GRAĐEVINAR

11 ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA SR HRVATSKE
GODINA XVII STUDENI 1965



MONTAŽNA VIKEND KUĆA TIP 101-19 R 115 — IZVOĐAČ GRAĐEVINAR IVANIĆ-GRAD

PROJEKTANT INVESTPROJEKT, ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE, ZAGREB, N. TESLE 10

9577

»GRAĐEVINAR«

GOD. XVII BROJ 11

SADRŽAJ

Članci

Ing. Krešimir Franjetić:
Brzo otvrdnjavanje betona 413

Prof. Dr Dipl. Ing. Volker Fritsch:
Rašlje sa stanovišta suvremene geofizike . . 419

Dr Ing. Zvonimir Krulc:
Doprinos pitanju rašlji i rašljaša . . . 421

Ing. Ivan Milković:
Velike vode Dunava, Drave i Mure u 1965. godini i odbrana od poplave teritorija SR Hrvatske (kraj) 422

S naših i inostranih gradilišta

Ing. Petar Solomko: Kako se gradio most na Doljanci 433

Kratke vijesti 435

Sajmovi i izložbe

Milan Jančiković: Povodom izložbe i simpozija »Fertigbau-65« u Mainzu 439

Građevni materijali

—: Velike uštede u troškovima istraživanja tla 445

Iz inozemnih časopisa 447

Nekrolog

Ing. Ivan Milković 452

SURADNICI!

OLAKŠAJTE RAD REDAKCIJSKOM ODBORU I UREDNIKU

Ako želite da Vaš članak bude što prije objavljen, držite se uputa:

DVA PRIMJERKA tipkana na stroju potpuno spremna za štampu neohodno su potrebna;

tipkanje PROREDOM sa slobodnim RUBOM 5 cm ŠIRINE s lijeve strane omogućuju mnošenje potrebnih korektura na jasan i pregledan način;

CRTEŽI IZRAĐENI TUŠEM jedino mogu da se upotrebe za izradu klišeja; slova i brojke na crtežima moraju biti tako veliki, da nakon smanjenja na format lista (8 odn. 16,5 cm širine) budu najmanje 1 mm visoki; svi naknadni ispravci crteža idu na račun autora;

fotografije kontrastne na sjajnom papiru daju dobre klišeje;

popis crteža i slika s rednom numeracijom olakšava orijentaciju, pa se izbjegava zametanje; sve slike priložiti odvojeno od teksta;

jasno i koncizno izražavanje u duhu jezika olakšava čitanje i povećava razumljivost, a štedi i na skupocjenom prostoru u listu.

Svi se objavljeni radovi honoriraju po tarifi, originalne slike se računaju kao tekst.

Molimo autore da prilikom slanja rukopisa naznače potpunu adresu, broj žiro računa i nadležnu općinu.

RUKOPISI SE NE VRAĆAJU, zadržite za sebe kopiju!

Časopis izdaje: Savez građevinskih inženjera i tehničara SRH, Zagreb, Berislavićeva ul. 6.
Glavni urednik: Prof. dr ing. Ervin Nonveiller
Tehnički urednik: Ante Nejašmić

Tek. rač. kod SDK 3071-608-331
Štamparija »VJESNIK« Zagreb

GRAĐEVINAR

God. XVII Studeni 1965. Br. 11

BRZO OTVRDNJAVANJE BETONA

Ing. Krešimir Franjetić, Bos. Šamac

Industrijalizacija građenja danas je u svom punom razvoju. Za uspješno ostvarenje potrebno je riješiti dva paralelna problema. Jedan je odgovarajuće projektiranje i mehanizacija izvedbe, drugi je industrijalizacija proizvodnje potrebnih betonskih prefabrikata. Prvo je riješeno i praksa raspolaže sa dovoljno iskustva za projektiranje i odgovarajućom mehanizacijom za montažu. Drugo tj. industrijalizacija proizvodnje potrebnih betonskih prefabrikata mnogo je složenije.

Potrebno vrijeme za postizavanje određene čvrstoće betona diktira koncepciju, visinu investicija, kapacitet i ekonomičnost tvornice betonskih prefabrikata. Veliki napredak industrijalizacije na svim poljima proizvodnje traži da i betonska industrija održi korak s vremenom. Uz striktno pridržavanje normi tehnologije betona, to je jedino moguće postići skraćenjem potrebnog vremena za stvrdnjavanje betona, odnosno postići u što kraćem vremenu traženu čvrstoću betona. Nema sumnje, da daljnji razvoj i budućnost industrije betona zavisi o rješenju ovog pitanja. Ostala pitanja su manje ili više uspješno riješena. Brzo stvrdnjavanje betona od izvanrednog je ekonomskog i tehničkog značenja. Ekonomski, na manjoj proizvodnoj površini i skladišnom prostoru proizvoditi više negoli je to moguće normalnim načinom otvrdnjavanja betona. Tehnički, u forsiranom skraćenom vremenu postići određenu čvrstoću betona. Uspješnim rješenjem ovih pitanja gubi proizvodnja betonskih prefabrikata sezonski karakter. Proizvodnja se može u potpunosti mehanizirati. Rad raščlaniti na pojedine faze, proizvoditi sistemom tekuće vrpce.

Radna snaga može biti uposlena uvijek na istom radnom mjestu i tako povisiti produktivnost rada uz maksimalnu specijalnost na radnim operacijama. Smanjio bi se i broj kalupa uz istu iii čak i povećanu proizvodnju. Ovo je naročito važno kod skupih i kompliciranih kalupa, gdje je cijena kalupa često puta razlog skupih i nerentabilnih prefabrikata.

Kratki prikaz ovog pitanja opravdava velike napore uložene do danas, da se »vrijeme stvrdnjavanja« što više skrati. To je centralni problem industrije betona, koji je manje ili više uspješno na razne načine riješavan. Ako sve do danas poznate načine prikažemo, mogli bi ih grupisati u dvije grupe, i to:

Grupa I, ili tehnološka grupa gdje koristimo: a) povišenje količine cementa, b) smanjivanje količine vode, c) zgušćivanje betona vibriranjem, d) presanje betona, e) injektiranje kristala, i f) kemijske dodatke betonu.

Grupa II, gdje koristimo toplinu sa ili bez tlaka: 1) korištenje topline bez tlaka, a) kombinacija s

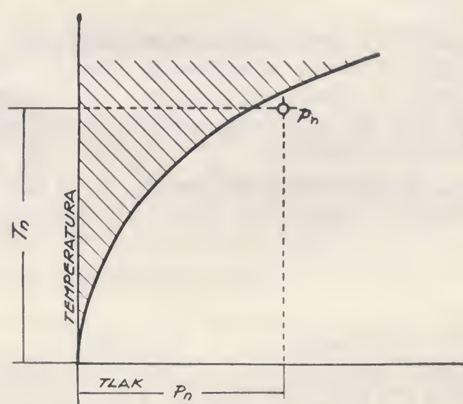
TABELA I.

POSTUPAK	vreme pred uskladistenj sati	trajanje postupka u satima	vreme hlađenja u satima	ukupno vrijeme sati	CEMENT PC 250 WC 0.4 TLAČNA ČVRSTOĆA U %			ČVRSTOĆA prionjivosti u %	TEČENJE
					σ odmah	σ 28 dana	σ 90 dana		
NS normalno stvrdnjavanje		672				100	120	100	1
TS toplina do 100° C bez pritiska	3	6	2	11	20	65	75	60	
	4	6	2	12	25	68	78	50	
	5	6	2	13	30	72	80	40	0.75
	3	12	2	17	40	75	83	60	
	4	12	2	18	45	78	85	50	
	5	12	2	19	50	80	88	40	
T.T.S. toplina do 180° C tlak 8–12 ati	3	4	2	9	65	85	88	60	
	3	6	2	11	70	88	91	60	0.67
	3	8	2	13	80	90	94	60	
	3	12	2	17	85	93	96	60	
ZF toplina i tlak po želji		1		1	30	100	115	100	
		2		2	70	115	125	100	0.3
		3		3	100	120	130	100	

karboniziranjem, b) vlastita hidratizaciona toplina, c) topli zrak, d) topla voda, e) električno zagrijavanje, f) infracrveno zagrijavanje, g) zasićena para do 100°C, h) korištenje topline pod pritiskom, i) para pod pritiskom ili autoklavski postupak, i j) »ZF« postupak.

Postupci iz grupe I ne mogu se smatrati kao postupci za brzo otvrdnjavanje betona, jer oni pojedinačno, a još bolje kombinirani poboljšavaju kvalitet betona, povećavaju čvrstoću, a nekad vezivanje ubrzavaju. Postupci iz grupe II mogu se smatrati u pravom smislu postupcima za skraćivanje vremena otvrdnjavanja betona.

Općenito je poznato, da je reakcija između cementa i vode komplicirani još nedovoljno poznati kemijsko-fizički proces, koji kao i mnogi drugi procesi u prirodi, zavisi o toplini. Pri niskim temperaturama reakcija cement—voda praktično miruje. Kod temperature +20°C i normalnog pritiska, beton u roku 28 dana postizava čvrstoću, koju ćemo označiti sa B 28. Uplivom temperature može se ovo vrijeme skratiti. Kod toga je sporedno koju vrstu topline koristimo (iz grupe II c, d, e, f, g). Naravno da svaki od tih postupaka ima svoje dobre i loše osobine, zavisne od vrsti izvora topline. Jedan izvrstan postupak za skraćivanje potrebnog vremena otvrdnjavanja betona morao bi sjediniti sve dobre osobine uz isključenje svih loših upliva topline na beton. Takav postupak mora odgovarati određenim tehničkim i ekonomskim uslovima uz ekonomsku opravdanost.



Sl. 1

Ti uslovi bili bi:

A) Tehnički uslovi: 1) postizavanje određene čvrstoće i osobine betona u unaprijed određenom skraćenom vremenu, 2) daljnji porast čvrstoće, nakon prestanka djelovanja postupka na beton, 3) zajamčena postojanost svih osobina betona, 4) nikakvih širenja, 5) jedinstvena površina betona, i 6) jednolična kvaliteta i čvrstoća betona u svim presjecima.

B) Ekonomski uslovi: 1) smanjenje investicionih troškova povećanjem dnevne proizvodnje, 2) smanjenje ukupnih troškova, troškova proizvodnje i amortizacije, povećanjem dnevne proizvodnje, 3) smanjenje proizvodnog i skladišnog prostora uz manji broj kalupa, uz istu ili povećanu proizvodnju, 4) skraćenje proizvodnog procesa, 5) sređena planska godišnja proizvodnja, i 6) ubrzanje obrtanja kapitala.

Vrijednost bilo kojeg postupka zavisi o ispunjenju ovih uslova. U tabeli I prikazani su brojčano postignuti rezultati navedenih postupaka iz grupe II (tab. 1).

Podaci u tabeli I uzeti su iz ACI normi i preporuka iz 1964. godine, kao i objavljenih rezultata na sastanku RIL-e, jula 1964. u Moskvi.

Iz tabele vidimo: NS — normalno stvrdnjavanje, potrebno 28 dana pri temperaturi 20°C i normalnog tlaka. Postignuta čvrstoća 100%. B 28. TS — toplinski upliv na stvrdnjavanje bez tlaka. Potrebno je preduskladištenje betona od 3 do 5 sati. TTS — tlak i toplina djeluju na stvrdnjavanje — autoklavski postupak. Potrebno preduskladištenje (odležavanje svježeg betona prije djelovanja postupka) 3 sata. Cijeli postupak traje 4 do 12 sati. Autoklavski postupak zahtijeva dodatak betonu fino mljevenog kremenog pijeska, ukoliko se želi postići neka značajnija čvrstoća. Često puta kod ovih postupaka dobivena čvrstoća nakon prestanka djelovanja postupka opada od 15 do 20%. Postupcima TS i TTS ne dobivamo zreli beton, tj. čvrstoću B 28. »ZF« postupak. Nije potrebno odležavanje betona prije djelovanja postupka. Ukupno potrebno vrijeme za postizavanje čvrstoće B 28, 100%, iznosi svega 3 sata.



Sl. 2

Postupci pod NS, TS i TTS poznati su i korišteni. Novi postupak je »ZF« pa će on biti i detaljnije prikazan.

»ZF« postupak je precizno automatski rukovođeni pneumatsko-termički postupak, koji se odvija u hermetski zatvorenoj komori. Karakteristika postupka je, da se voda u cementnom ljepu za vrijeme trajanja postupka stalno nalazi pod takvim pritiskom i temperaturom, da u nekom vremenu »X« tačka »P« određena tlakom »p« i temperaturom »t« uvijek pada izvan crtanog područja (sl. 1). Daljnja karakteristika je vrijeme odvijanja temperature, koje je prilagođeno procesu vezanja (sl. 2).

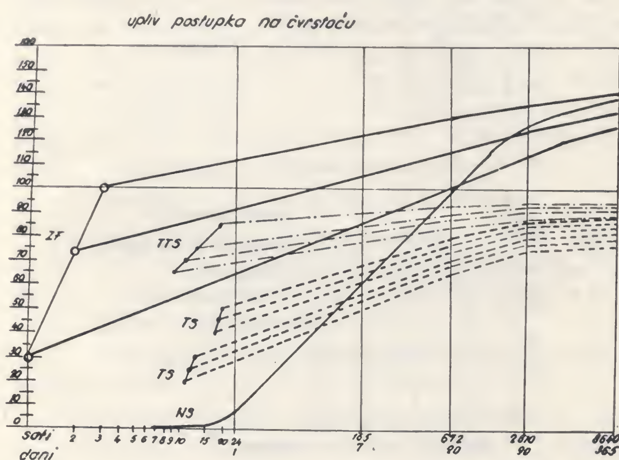
Odstupanje od ovog sinhroniziranog vremena »odvijanja temperature« imat će za posljedicu odgovarajuće smanjenje čvrstoće. Pri ovom postupku ne koriste se nikakvi dodaci. Ukoliko bi se koristili načini iz grupe I, dobili bi znatno povećanje čvrstoće. Beton se izlaže djelovanju u svježem stanju odmah po formiranju u kalup, bez ikakvog čakanja. Čvrstoća kod ovog postupka raste asimtotično po prestanku postupka, bilo da koristimo puno ili skraćeno vrijeme postupka. Utrošak kalorija iznosi svega 40.000 kg/cal za 1 m³ betona, što je manje negoli kod bilo kojeg drugog postupka. Kod primjene postupka potrebno je strogo pridržavanje određenih uputa pri odvijanju samog procesa. Naročitu prednost daje »ZF« postupak pri izradi takvih prefabrikata, koji u jednom presjeku imaju malu dimenziju, a zahtijeva se maksimalni kvalitet betona npr. kod izrade greda, nosača, stupa od prednapregnutog betona, tlačnih betonskih cijevi, željezničkih betonskih pragova itd. Daljnja velika prednost postupka je ušteda u kalupima, što omogućuje izradu i takvih prefabrikata, koji su bili skupi s obzirom na veoma skupe kalupe, npr. betonski prednapregnuti stupovi.

Kod »ZF« postupka su odklonjene loše posljedice upliva topline na beton. Djelovanje vode na kristale kalcijumsilikata otpočinje odmah po kontaktu cement—voda. Na početku, cementni gel stvara fine opne koje, pod uplivom ozmotskog tlaka, pucaju. Tu je uzrok da u početku imamo veliki dio hidratizacione reakcije. Po završetku vezanja nakon 2 do 6 sati, hidratizirano je oko 20% cementa. Odebljanjem sloja gela, prskanje opni teže se odvija i proces hidratizacije se usporava. Pristup vode mjestima hidratizacije otešćan je uslijed povećanja gel pora. Ovaj kemijski proces popraćen je osjetnim stvaranjem topline. Pri normalnom vremenu vezanja, kod 20°C veći dio te topline troši inertna masa, koja, oduzimajući toplinu potrebnu za kemijsku reakciju, usporuje proces otvrdnjavanja, a time i porast čvrstoće betona. Oduzimajući toplinu inertna masa spriječava isparivanje potrebne vode za hidratizaciju, i tako obavlja ulogu »nutarnje vodne ekonomike«. Pri takvom stanju svako umjetno dodavanje topline je nesigurno. Suvišnim dodatkom topline lako bi mogli poremetiti »nutarnji toplinski režim« tako, da bi nam potrebna voda mogla ispariti. Tu leži razlog, da do danas svaki postupak, kod kojeg koristimo toplinu, moramo betonu dati izvjesno vrijeme odležavanja prije negoli ga podvrgnemo samom postupku, kako bi mogao vezati potrebnu količinu vode.

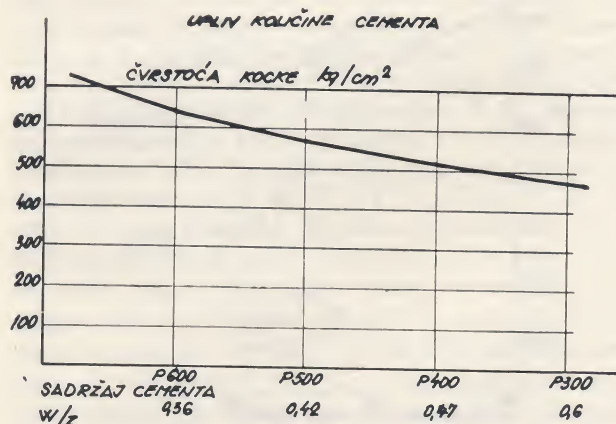
No, kako za vrijeme odležavanja, koje traje 3 sata pa i više, jedan dio cementa već je hidratizirao, to djelovanje na preostali dio može biti samo od ograničene vrijednosti. Osim ovog gubitka vremena, odležavanjem svježeg betona, imamo i drugi gubitak. Brza primjena topline je ograničena, jer po zakonu fizike za čvrsta tijela iztezanje prividno čvrstog betona nije poželjno. Zbog toga grijanje može biti samo postepeno. Ta činjenica umanjuje efekat svakog do sada poznatog postupka. I pored te oprezne primjene topline, još uvijek mogu u betonu nastati naprsline. Kako mi još neznamo tačno ništa o tim zamršenim kemijsko-termičko-fizičkim zbivanjima, koja se i pojedinačno pri vezanju stvarno odvijaju, preostaje nam jedino što možemo učiniti, da stvorimo takvo stanje koje isparivanje neophodne vode onemogućava unatoč dodatka bilo koje željene topline, pa i one maksimalne. Takvo stanje postizavamo »ZF« postupkom.

Proces vezanja sveden je na minimum a postignuta je maksimalna ušteda u vremenu, eliminiran je loši upliv topline, što je praksa i dokazala.

Nakon niza pokusa i praktične primjene »ZF« postupka, postupak je ispitan u EMP-i, te je dobivena jasna slika o postignutim čvrstoćama i kvalitetu betona. Ispitivanja su imala za svrhu, da se ustanovi: 1) upliv vremena trajanja postupka, 2) upliv količine cementa, 3) upliv vodocementnog faktora, 4) prirast čvrstoće, nakon prestanka djelovanja postupka, 5) tečenje, 6) čvrstoća prionjivosti, 7) koroziona zaštita armature, 8) čvrstoće uz razne dodatke betonu, 9) struktura kristala i volumen



Sl. 3



Sl. 4

pora, 10) sadržaj slobodnog vapna, 11) željeznički pragovi od prednapregnutog betona, 12) azbesni betoni.

Ispitivanja su obavljana raznim cementima iz raznih zemalja, i dobiveni su ovi rezultati:

1) Upliv vremena trajanja postupka

Kod »ZF« postupka može se obični i specijalni beton odmah po formiranju u kalup staviti pod djelovanje postupka bez prethodnog čekanja. Za oko 3 sata postignuta je čvrstoća B 28. Kod kraćeg trajanja postupka, postignute su čvrstoće 3,7 odnosno 14 dana B 28 (sl. 3). Prema duljini trajanja postupka, dobiju se čvrstoće: nakon 3 sata — 100% od B 28, nakon 2 sata čvrstoće — 80% B 28, nakon 1,5 sata čvrstoća — 40% od B 28. Kod niza pokusa oscilacije čvrstoće bile su praktično nevažne.

2) Upliv količine cementa

Smanjenje količine cementa uslovljeno je tehničkom obradom betona (sl. 4). Upliv »ZF« postupka na cement PC 250 tako je intenzivan da se on u praksi može upotrebiti umjesto skupljeg cementa PC 450.

3) Upliv vodocementnog faktora

»ZF« postupak na razne vodocementne faktore, u odnosu na čvrstoću, normalno reagira. Ovo je praksa dokazala (sl. 5). Pokazalo se, da mali suvišak vode nije bio štetan. Kod vodocementnog faktora 0,4 ova pojava bila je naročito zapažena. Izgleda da intenzivna hidratizacija veže nešto više vode. Taj fenomen u praksi je veoma koristan jer dozvoljava upotrebu mekih betona s lakšom ugradbom.

4) Prirast čvrstoće razne starosti betona

Kod svih pokusa obavljenih s normalnim i skraćenim vremenom trajanja postupka pokazalo se, da čvrstoće asimtotično, nakon prestanka postupka, dalje rastu. Čvrstoća nakon odležavanja od 28 odnosno 90 dana toliko je porasla, da je nadmašila čvrstoću normalno vezanog betona (sl. 3 i 6). Čvrstoća betona nakon 3 sata postignuta »ZF« postupkom, nakon prestanka postupka, rasla je praktično od toga časa kao porast čvrstoće normalno vezanog betona nakon 28 dana.

5) Stepen tečenja

Tečenje iznosi samo 30% od onog normalnog vezanog betona (sl. 7). Iz fotokopije je vidljivo da tečenje kod »ZF« postupka iznosi 0,325‰, nasuprot 0,94‰ nakon 90 dana. Prirast od 28 dana na 90 dana iznosio je 0,04‰ nasuprot kod normalnog vezanja iznosio je 0,15‰. Betoni su bili uskladišteni pri temperaturi 18°C i vlažnosti zraka 50%.

6) Čvrstoća prionjivosti armature

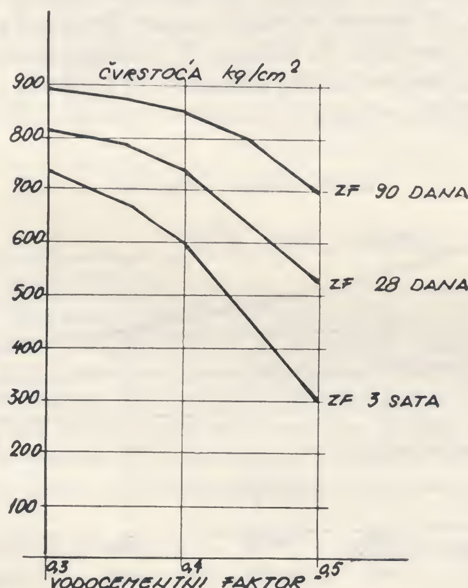
Čvrstoće prionjivosti nemaju razlike od one kod normalno vezanog betona. Pokusi su obavljani korištenjem visokovredne čelične žice promjera 5 mm

7) Zaštita od korozije

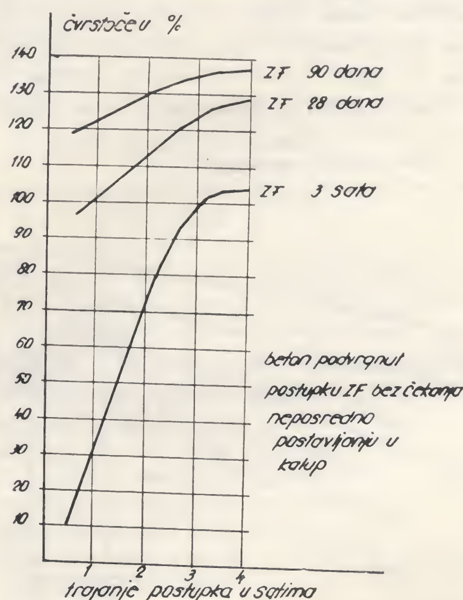
Postupak »ZF« ne upliviše na zaštitu od korozije. Kod uporednih ispitivanja, nakon godine dana, kod klasične, i kod prednapregnute armature, nije bilo nikakvih razlika između normalno otvrdnutog betona i betona otvrdnutog pod djelovanjem »ZF« postupka.

8) Čvrstoće uz razne dodatke betonu

Zamjenjeno je 40% veznog sredstva s kremenim pijeskom. Početne čvrstoće bile su znatne. Bile su kao da je ljep sačinjava samo cement-kremeni pijesak. Ovo predstavlja znatnu uštedu cementa i poboljšanje kvaliteta betona. U zemljama s jeftinim kremenim pijeskom, to je od izvanrednog ekonomskog značenja.



Sl. 5



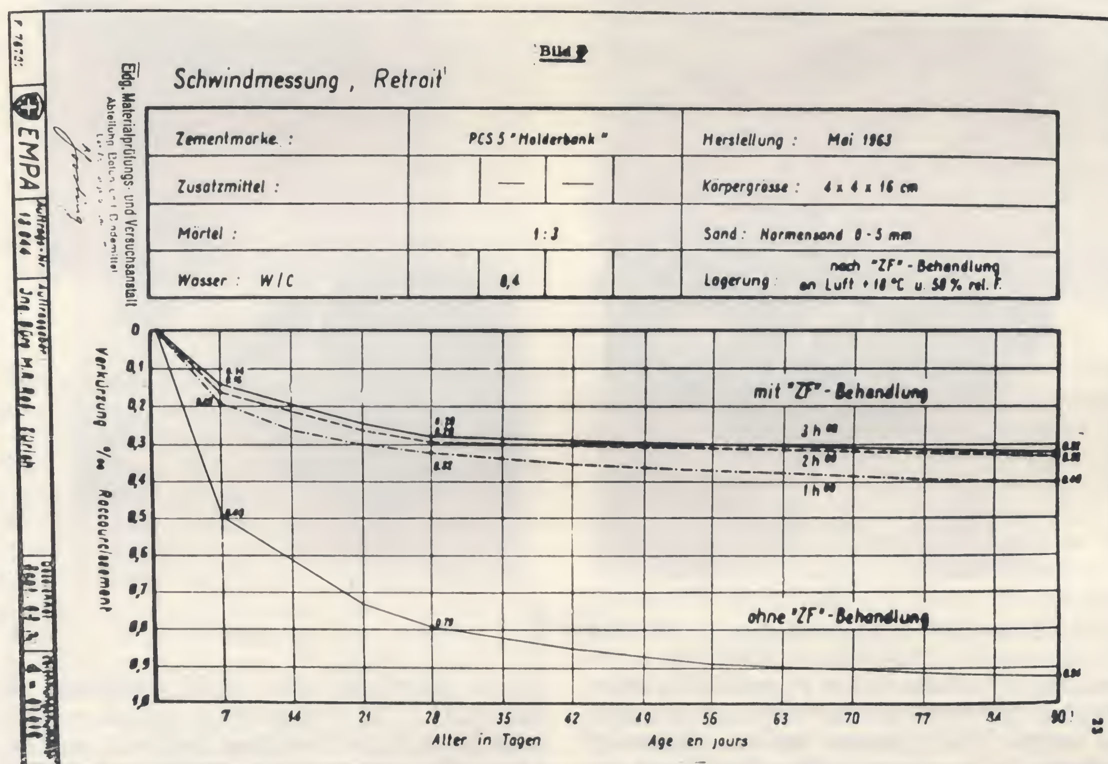
Sl. 6

9) Struktura kristala i volumen pora

Da bi se ustanovilo da li ubrzanje otvrdnuća betona djelovanjem »ZF« postupka, koji je za ca 200 puta brže od normalnog, prouzrokuje kod visokih marki betona neku promjenu strukture betona, učinjene su mikroskopske snimke zajedno s mjerenjem volumena pora (sl. 8). Snimke su pokazale jednaku strukturu betona normalnog i obrađenog »ZF« postupkom. Jedino su granice zrna no riješeno, pa s obzirom da je usvojen tip praga za JŽ, to se o daljnjim rezultatima ispitivanja neće ovdje govoriti.

12) Azbestni betoni

Obavljena je serija ispitivanja na 3000 kom ploča i ustanovljeno je: a) postignuta je do danas nepoznata mogućnost ubrzavanja otvrdnjavanja, b) nisu se pojavile nikakve štetne posljedice na produkciju i kvalitet proizvoda. Osobito je zapažen po-



Sl. 7

kod »ZF« postupka bile tamnije i jasnije omeđene. Prividna i stvarna poroznost normalnog i »ZF« postupkom obrađenog betona bila je unutar granica dozvoljenog i indentična kod oba betona. Razlika je, međutim, u integralnoj razdiobi veličina pora. Kod »ZF« postupka bio je veći udio malih pora. Poroznost kod oba betona iznosila je 11 do 12 posto. Sadržaj malih pora kod iste poroznosti betona zniosio je kod »ZF« postupka 0,039 cm^3/g, nasuprot normalnog 0,022 cm^3/g (sl. 9).

10) Sadržaj slobodnog kalcija

Sadržaj kalcija obrađen metodom »ZF« iznosio je samo 50% od normalno vezanog betona. Taj sadržaj odgovara betonu normalno stvrdnutom nakon 1 godine odležavanja.

11) Željeznički betonski pragovi od prednapregnutog betona

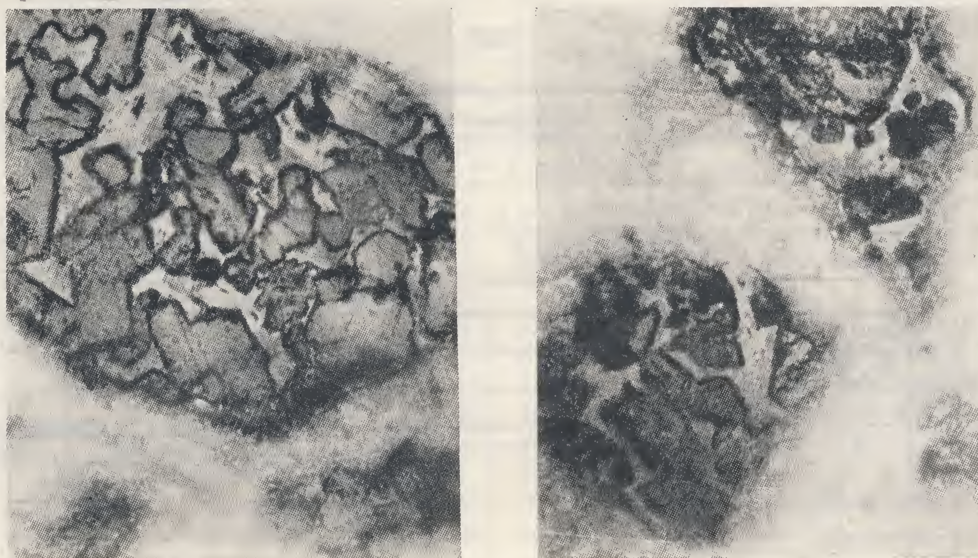
Pokusi su izvedeni armaturom od visokovrednog čelika-žice promjera 5 i 12 mm. U pogledu čvrstoće, postiglo se za 3 sata čvrstoću B 28. Pitanje betonskih pragova kod nas još nije definitiv-

rast čvrstoće nakon prestanka postupka, c) već trajanje postupka od 1 sat dalo je zadovoljavajuće rezultate u pogledu postignutih čvrstoća.

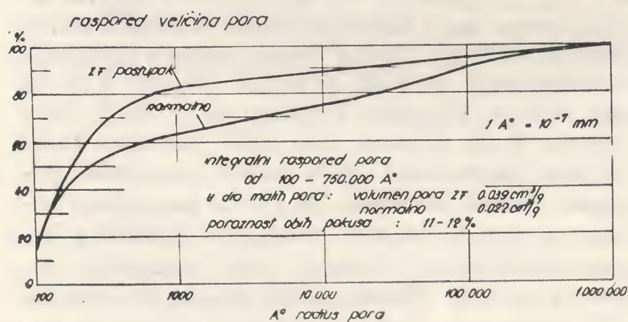
Iz danih podataka za grupe postupaka NS, TS i TTS može se ustanoviti ovo: 1) samo kod »ZF« postupka nije potrebno odležavanje svježeg betona prije podvrgavanja postupku. Ušteda u vremenu je 3 do 5 sati, 2) samo »ZF« postupak omogućuje u 3 sata postizavanje 100% čvrstoće B 28. Svi ostali postupci daju nakon završetka postupka manje čvrstoće od B 28, i pored duljeg trajanja postupka. Postupci traju od 6 do 12 sati ili ukupno 9 do 19 sati, dok su dobivene čvrstoće samo 20 do 85% čvrstoće B 28, 3) samo kod »ZF« postupka rastu čvrstoće asimtotično dalje nakon prestanka postupka. Betoni obrađeni TS i TTS postupkom nikana ne postižu čvrstoću normalno obrađenog betona. Autoklavski postupak traži dodavanje betonu kremenog pijeska. Ako betonu obrađenom »ZF« postupkom dodamo kremeni pijesak ili postupak iz grupe I pod a) do f), dobit ćemo znatno

veće čvrstoće. Naročito se povisuje čvrstoća presanjem betona sa 20 do 50 kg/cm² prije primjene »ZF« postupka uz osjetnu uštedu cementa, 4) smanjenje tečenja iznosi kod ostalih postupaka od 25 do 33%, kod »ZF« postupka 70%, 5) čvrstoća prionjivosti armature ista je kao i kod normalno vezanog betona. Kod ostalih postupaka je to nemoguće postići s obzirom na način korištenja samih postupaka. Za korištenje ostalih postupaka, beton mora odležati izvjesno vrijeme prije djelovanja postupka. Za to vrijeme beton je već dobio izvjesnu čvrstoću i armatura je već u dobroj mjeri prionula uz beton. Pod uplivom topline, željezo se produžuje što će uzrokovati olabavljenju već postignutog spoja beton-armatura. Kako se kod »ZF« postupka beton odmah bez odležavanja u svježem stanju podvrgava postupku, to je jasno, da veza beton-željezo istežući se paralelno prianja isto tako kao i kod normalno vezanog betona, 6) kod »ZF« postupka data je mogućnost tačnog doziranja čvrstoće, pored već skraćenog postupka. Svi ostali postupci su duljeg trajanja i daju mogućnost samo postizavanja jedne nepromjenljive čvrstoće.

Primjena ovog postupka u industriji betonskih elemenata znači revoluciju u punom smislu. Mogućnosti koje daje »ZF« postupak takvog su ekonomskog značenja, da proizvodnja betonskih prefabrikata zaista može u punom svom opsegu biti mehanizirana korištenjem tekuće vrpce i neprekinutog toka proizvodnje. Korištenje postupka nije ograničeno samo na tvornicu. Prenosiva tlačna komora s komandnim uređajima može se koristiti neposredno na svakom radilištu, gdje to opseg gradnje traži i postoji ekonomska opravdanost. U Zürichu je korišten ovaj postupak na samom radilištu za izgradnju bloka od 12 stambenih objekata (sl. 10, 11 i 12). Postignuta je ušteda od 30% normalnih troškova klasičnog načina izrade, prevoza i montaže. Ista dizalica na radilištu korištena je za komoru i montažu prefabrikata.



Sl. 8



Sl. 9



Sl. 10



Sl. 11

Korištenje postupka u tvornici omogućuje u 24 sata povećanje proizvodnje, u slučaju da se traži 100% čvrstoće B 28, za 8 puta, za slučaj čvrstoće 80% B 28, 12 puta. Druga je prednost da s jednim kalupom možemo izraditi 8 odnosno 12 prefabrikata. Koliko to znači uštedjeti na investicijama za kalupe, može poslužiti jedan određeni primjer.

Kalup za izradu prednapregnutog stupa iznosi ca 9 miliona dinara. Primjenom »ZF« postupka izradit ćemo 8 ili 12 komada gotovih stupova u 24 sata, ili uložiti u kalup samo 9 miliona dinara. Bilo koji postupak omogućit će nam izradu samo jednog prefabrikata u 24 sata, osim autoklavski postupak gdje bi mogli postići 2 komada u 24 sata. Znači, kod autoklavskog postupka trebali bi 4 odnosno 6 kalupa ili uložiti u kalupe 36 odnosno 54 miliona dinara. Za svaki drugi postupak, da bi postigli kapacitet »ZF« postupka, moramo uložiti u kalupe 72 miliona odnosno 108 miliona dinara.

Ovaj postupak mogao bi srediti proizvodnju betonskih prefabrikata kod nas. Sve naše betonare



Sl. 12

postale su, izuzev malog broja, pomoćni pogoni građevnih poduzeća. Zadovoljavaju lokalne potrebe, a tek pod pritiskom potreba usvajaju pojedine proizvode za jače investitore (npr. željeznički pragovi). Kod toga je bila težnja da se ispuni na neki način vansezonsko vrijeme. To je dovelo do takovog stanja, koje nigdje drugdje ne postoji. Pored više malih proizvođača s malim financijskim mogućnostima, nije bio moguć studiozniji razvoj industrije betonskih prefabrikata. Korištenje ovog postupka omogućuje i u industriji cementa stalno praćenje kvaliteta proizvodnje, davajući rezultate skoro uporedo sa samom proizvodnjom cementa.

»ZF« postupak se može s pravom nazvati postupak brzog otvrdnjavanja betona, koji označava prekretnicu u industriji betonskih prefabrikata.

RAŠLJE SA STANOVIŠTA SUVREMENE GEOFIZIKE

Prof. Dr Dipl. Ing. Volker Fritsch, Wien

Rašlje se ubrajaju među najstarije sprave rudara i istraživača vode. Podaci iz najstarijih zapisa — do Homera — dokazuju, da su se rašlje upotrebljavale već u vrijeme, u kojem još nije postojalo nikakvo naučno istraživanje. Usprkos ove hiljadugodišnje povijesti, znamo i danas o uzrocima ovog efekta vrlo malo, i mnogi istraživači poriču da uopće i postoji pitanje rašlji.

U najstarije vrijeme smatrala se »virgula« magičnom grančicom. Njoj se pripisivala tajna snaga, i pokušavalo ju se zadržati i povećati čak i pomoću religioznih ceremonija. Tek pred oko 200 godina donijelo je, i ovdje, razdoblje renesanse jednu promjenu: rašlje se ne smatraju više mističnom spravom već jednostavno indikatorom, koji pokazuje izvjesne promjene u stanju mišića čovječjeg tijela. Tek je ovime uopće otvoren slobodan put za naučno istraživanje. Naime, tek se tada moglo načeti odlučujuće pitanje, koji su uzroci tog stezanja mišića.

Nauka pozna još nekoliko drugih, sličnih problema: sposobnost orijentacije nekih životinja, orijentacija goluba listonoša, sposobnost mnogih životinja da nađu pitku vodu i sl. U svim tim slučajevima utječu na organizam očito uzroci, koji imaju svoje porijeklo u tlu (podzemlju). Zbog toga se govori o »geopatogenim fenomenima« i podrazumijeva se time izvjesni smetajući utjecaj svojstava (građe) podzemlja na živa bića. Time je ovo pitanje dospjelo u granično područje između biologije i geofizike.

Dakako, ne treba zaboraviti, da osim »vanjskih« uzroka reagiranja postoje i »unutarnji«. Organizam životinja, i naročito čovjeka, nije nikakav aparat koji radi isključivo prema fizikalnim zakonima. Psihička komponenta ne može se nikad potpuno zatomiti i još prečesto ima prevladavajući utjecaj. Vanjski utjecaji su sigurno samo vrlo slabi. Samo onda, ako je sposobnost primanja rašljaša donekle u labilnoj ravnoteži, registrirat će se svi vanjski utjecaji, ali samo oni. Pruža li rašljaš izvjestan psihički otpor, izostat će reakcija. S druge strane, može vanjski utjecaj nadomjestiti djelovanje lične volje: rašljaš si bilo šta tako intenzivno umišlja, da će — većinom sasvim nesvijesno — izazvati reakciju. Ove neprilike događaju se u biološkom graničnom području, i inače dosta često. Poznato je, da neke osobe u stanju nervozne napetosti osjećaju optičke i akustičke dojmove, koji nisu bili fizikalno izazvani.

Upravo ovo uzajamno djelovanje fizikalnih i psihičkih uzroka znatno otežava naučnu obradu rašlji. Čak i najobjektivniji rašljaš ne može uvijek odlučiti, da li poticaj na reakciju dolazi stvarno izvana ili ga je izazvala vlastita volja. Upravo u tom pogledu su besprijekorni eksperimenti srušili mnoge ranije iluzije.

Šta se može, dakle, danas prihvatiti kao naučno utvrđeno? Odmah unaprijed rečeno: na žalost, samo vrlo malo, mnogo manje no što se još pred 30 godina mislilo.

U fiziološkom pogledu postoji zapravo samo jedna mogućnost. Bilo koji vanjski uzrok djeluje preko odgovarajućeg osjetljivog čulnog organa te preko subkortalnog i kortalnog centra na muskulaturu. Promjene u naponu mišića pokazuju onda rašlje, koje su fizikalno promatrano indikator u vidu poluge. S ovim fiziološkim, preklapa se, kako je već spomenuto, još i psihičko zbivanje. Koji osjetljiv čulni organ dolazi u obzir, nije do danas razjašnjeno.

Pretpostavimo sada, da je psihički utjecaj potpuno iskopčan, pa treba ispitati samo fiziološko zbivanje i njegovo egzogeno utjecanje. Kako čulni organ, koji dolazi u obzir, nije poznat, možemo najprije pokušati ograničiti uzroke reagiranja samo pomoću eksperimenta. U tom smjeru već je nešto učinjeno. Svakako je sigurno, da rude, ugljen i sama voda ne izazivaju nikakve reakcije. U toku eksperimenata vodilo se rašljaše u zatvorenim kabinama iznad velikih količina ruda i ugljena kao i iznad velikih vodosprema. Rašljaši nisu bili nikada u stanju, da ograniče ove pojave. Zapazio se, međutim, drugi fenomen. Mnogi, prije svega ozbiljni, rašljaši bili su u stanju često tačno naznačiti geološke granice, tektonske pukotine, rasjede i slično čak i ispod humusnog pokrivača i to također u područjima, koje ranije nisu poznavali. Nauka se sada trudi, da učini usporedbu s geofizikom. Svakako je također i u ovom pogledu dosad postignut mali napredak.

Kao uzroci dolaze u obzir zapravo samo magnetska i električna polja, kao i poznata zračenja. Hipotetska zračenja, kao »magnetoidi« i »zemna zračenja«, trebaju ostati izvan diskusije, jer je sve, što je bilo dosad o tome publicirano, smiješno i protivurječi svemu, što se može u fizici smatrati sasvim sigurnim. Stalno ukazivanje na mogućnost postojanja novih zračenja — ne smije tu zavaravati. Svakako su moguća i druga od poznatih zračenja. Ukoliko se želi s ovima raditi, treba najprije besprijekorno naučno ispitati njihovo postojanje i svojstva. Nikada se ne smije jedna hipoteza dokazivati drugom hipotezom, jer bi to značilo nepoznato tumačiti nepoznatim.

Uspoređivanja mjerenja radioaktivnog zračenja s reakcijama rašljaša iznad pukotina (prelomnih zona) ili kontaktnih zona dala su povoda za nagađanja, da radioaktivna zračenja izazivaju reagiranje rašljaša. Ovome pak opet protivurječe eksperimenti, kod kojih rašljašima nije bilo moguće razlikovati napunjene čahure radioaktivnim preparatima od praznih.

Magnetski utjecaj nije se mogao nikada besprijekorno dokazati. U jakim poljima, kakva su se proizvela npr. u laboratoriju, rašljaš također nije pokazao nikakvu reakciju. Isto vrijedi za stacionarna električna polja.

S druge strane, pokazali su pak usporedni pokusi izvjesno podudaranje između mjesta geoelektričnih diskontinuiteta u podzemlju i položaja reakcija rašljaša. Ovdje bi možda bio naznačen određeni putokaz. Koliko on vodi ka cilju, ne može se predskazati.

Ponekad se smjesta reagiranja dovode u vezu s položajem »vodenih žila«. Geolog zna prije svega, da su takve pojave relativno rijetke, npr. u kršu. Mišljenje, da se vodena žila razlikuje od stijene po svojoj dobroj električnoj vodljivosti i da zbog toga takva vodena žila poremećuje električno polje, počiva na nepravilnim pretpostavkama, koje se mogu lako opovrgnuti.

Usprkos opširne literature, koja postoji s ovog područja, možemo dakle utvrditi, da je samo vrlo malo stvarno upotrebljivoga postalo poznato. Pod tim pretpostavkama treba prosuđivati i ekonomsku upotrebljivost rašlji. Prije nekoliko desetljeća mogao je rašljaš, koji je reagirao na pukotine (prelomnice) i tektonska poremećenja i bio osim toga dobar geolog, još dati izvjesan praktičan doprinos. Danas, kada smo u stanju s geofizičkim metodama ispitivati npr. tektoniku pomoću besprijekornih mjernih postupaka i na jasno predočljiv način, nije više opravdano, da se koriste rašlje, naučno potpuno nedovoljno istraženi indikator. Stvarno rade danas rašljaši kao prospektori samo na malo mjesta i oni će u tom svojstvu uskoro svagdje pripadati prošlosti.

Upravo time, što će se rasteriti svoje prastare ekonomske komponente, postat će pak problem možda zreo za besprijekorno naučno ispitivanje. Ne smije se zaboraviti, da će rašljaši, koji su na

pozitivnom rješenju problema ekonomski ili ponekad samo iz propagandističkih razloga zainteresirani, biti kod pokusa uvijek na izvjestan način psihički predisponirani. Baš to može vrlo lako patvoriti rezultat. Ako otpadne ova predispozicija, može se računati s daleko objektivnijim podacima i onda će nauci s njenim modernim sredstvima ispitivanja svakako uspjeti dovesti ovaj prastari problem do bjektivnog rješenja.

Preveo s njemačkog: Z. K.

DOPRINOS PITANJU RAŠLJI I RAŠLJAŠA

Dr Ing. Zvonimir Krulc, »Geofizika«, Zagreb

U ovom listu bilo je već u nekoliko navrata napisa o rašljama i djelatnosti rašljaša (God. IX — 1957 — br. 4; God. IX — 1957 — br. 8). U »Osvrtu na predavanje Ing. Jurdane« (»Građevinar«, God. IX — 1957 — br. 8) referent N. sasvim opravdano konstatira: »...nas začuđuje, da do danas nisu izvršena ispitivanja, kojima bi se ustanovio karakter i intenzitet zračenja i signala, o kojima je predavač govorio...«.

Rašlje i njihalo su već iz davnine poznati indikatori, ali sam fenomen nije ni danas sasvim razjašnjen. Danas, u doba elektronike i velikog napretka fizikalnih, geoloških, geofizičkih i drugih geotehničkih nauka, sa sve većom praktičnom primjenom pri rješavanju najrazličitijih problema i zadataka, a u cilju što bržeg rješenja akutnih problema opskrbe vodom (ponekad i istraživanja drugog podzemnog blaga), još se uvijek traži pomoć rašljaša. Stoga se postavljaju toliko opravdanije želje i zahtjevi, da se pitanje rašlji i rašljaša razmotri u svijetlu suvremene hidrogeologije, geologije, podzemne hidraulike, geofizike s jedne i elektrostatike, elektronike i električne mjerne tehnike s druge strane.

U želji, da se to pitanje razmotri sa stanovišta suvremene geofizike, autor je već poodavno zamolio jednog od najpoznatijih i najiskusnijih evropskih geoelektričara, Prof. Dr V. Fritscha iz Beča, da za list »Građevinar« napiše odgovarajući osvrt, koji dajemo u prijevodu bez drugog posebnog komentara.

O autoru i njegovom radu po pitanju rašlji i rašljaša treba svakako spomenuti ovo: V. Fritsch počeo je proučavati rašlje početkom tridesetih godina ovog stoljeća. God. 1934. [1] prilazi tom pitanju sa stanovišta elektrotehnike uz pretpostavku, da na rašljaše djeluju radio-valovi (visokofrekventna električna polja). God. 1935. [2] obrađuje mogućnost fiziološko-elektrofizikalne teorije odnosno tumačenja djelovanja rašlji. V. Fritsch na osnovu pokusa zaključuje, da rašlje predstavljaju izvjestan indikator poremećenja električnog visokofrekventnog polja, koja su opet uvjetovana promjenama u geološkoj građi tla. Dalje utvrđuje, da nema utjecaja električnih istosmjernih polja ni Ra-emanacija na rašljaše [2].

Zajedno s jednim rašljašem (F. Jelinek), koji je napisao odnosno sudjelovao u pisanju jednog poglavlja, napisao je V. Fritsch 1936. god. knjigu o pitanjima rašlji [3]. Rezultat tog pothvata odnosno ispitivanja i diskusije sastoji se u biti u tome, da se pred čitaoca postavlja postojanje pitanja rašlji. Autor smatra, da može pretpostaviti pozitivnu zavisnost između mjesta reagiranja rašljaša i građe tla samo u jednom jedinom slučaju, i to na mjestima udara munje. Kod svih drugih mogućnosti dolazi autor do negativnog rezultata. Potrebno bi svakako bilo, da se obavi što je moguće više opažanja, koja bi omogućila brojčanu i topografsku statističku obradu u tolikoj mjeri, da bi se zatim mogla uspješno primijeniti teorija zakona vjerojatnosti. V. Fritsch konačno zaključuje, da se ne može reći ništa sigurnoga o fiziološkoj prirodi rašlji i rašljarenja [3].

God. 1938. [4] V. Fritsch ubraja rad rašljaša u geopatološke pojave i traži elektrofizikalno objašnjenje tih fenomena na osnovu diskusije materijala izvedenih pokusa kao i ispitivanja elektrofizikalno-bioloških pretpostavki (npr. sposobnosti električne vodljivosti tijela). Na bitno pitanje, koji je vid energije kod tih fenomena biološki aktivan, V. Fritsch zaključuje, da se još uvijek ne može dati određeni odgovor [4].

God. 1939. [5] V. Fritsch se kritički osvrće na pitanja rašljaša i izvještava o paralelnim pokusima s rašljašima i objektivnim fizikalnim ispitivanjima tla pomoću geoelektričnih visokofrekventnih mjernih postupaka. Autor odbija dosadašnja pseudonaučna tumačenja uzroka reakcije rašljaša sa djelovanjem zemaljskih zračenja. Na osnovu pokusa autor zaključuje, da bi za rašljaše mogla biti kritična mjesta ona mjesta na površini tla, na kojima je električno visokofrekventno polje poremećeno uslijed djelovanja geoloških faktora. V. Fritsch smatra, da su poželjni daljnji pokusi u cilju proučavanja i naučnog tumačenja rašalja [5].

Opširnu i veoma zanimljivu studiju o pojavi novih zračenja objavljuje V. Fritsch 1940. god. [6]. Studija je osvrt na mnogobrojne članke i informacije u literaturi o nekim novim zračenjima, kojima se ponekad pridavaju određena, i to prije svega biološka djelovanja (npr. izazivanje raka). Za postojanje ovih zračenja nije se prema autoru dosad mogao naći nikakav fizikalno zadovoljavajući dokaz. Prema tobožnjem porijeklu, označuju se ova zračenja u pravilu kao zemaljska (geofizikalna), ali su poznati i drugi nazivi, kao »magnetoidi«, »animistična« zračenja i dr. Tamo, gdje se dosad obavilo besprijekorno ispitivanje, moglo se uvijek dokazati, da su se opažani fenomeni mogli fizikalno bez prigovora rastumačiti i da nije trebalo pretpostaviti postojanje nekih (napose »novih«) zračenja [6].

Ova posljednja studija V. Fritsch-a izazvala je dosta opširnu diskusiju u poznatom geofizičkom časopisu »Beiträge zur angewandten Geophysik« (Band 9, Heft 1, 1942, Leipzig). Diskusija je okončana završnom riječi

redaktora časopisa, da redakcija s ovom diskusijom želi završiti obradu te teme.

Zanimljivo je zabilježiti, da se u Njemačkoj tridesetih godina ovog stoljeća mnogo pisalo i raspravljalo o rašljama. U to vrijeme bio je napisan i priručnik o rašljama [7], a izlazi i časopis rašljaša o istraživanju s rašljama (»Zeitschrift für Wünschelrutenforschung«). Izdana je bila i zbirka rezultata i dokumenata o radu s rašljama [8].

Drugi svjetski rat uvjetovao je izvjesno zatišje na tom području. God. 1955. napisao je V. Fritsch novu, dosta opširnu studiju o geopatogenim pojavama na bazi kritičkih ispitivanja svih tih fenomena [9]. Autor zaključuje, da ekzaktni postupci suvremene geofizike danas omogućavaju u mnogim slučajevima mnogo bolje razmatranje i obradu tih problema nego još pred nekoliko godina. Stoga je vrijedno truda, da se ovaj kompleks naučno ispita. V. Fritsch daje na kraju sugestije i prijedloge za takva ispitivanja [9]. Ovdje prikazani osvrt V. Fritscha pod naslovom »Rašlje sa stanovišta suvremene geofizike« predstavlja izvjesni nastavak spomenute studije i ukazuje na neke mogućnosti rješenja tog starog pitanja.

Na ovom mjestu je interesantno ukazati na neke zaključke o primjeni rašlji u kršu, poznatog hidrologa F. Jenka [10]. »Izuzev onih, koji s uključivanjem ili isključivanjem dijela mozga indiciraju vodu tačno po količini i dubini čak u etažama, ne radi se kod toga o svijesnim varalicama, već o patološkim pojavama i nekoj bolesnoj strasti, jer rašljaši nakon bezbroj neuspjeha izmišljaju uvijek nove izgovore. Kod nas su rašljaši — posebno još u kršu — izazvali i još izazivaju mnogo i za čudo neodgovorne štete, od bezbroj bezuspješnih kopanja bunara, preko traženja nastavaka ponornica, do utvrdivanja sifona podmorskih vrulja i slično« [10].

Svakako bi bilo zanimljivo i vrijedno, da se kao daljnji doprinos rješavanju ovog pitanja u stručnoj literaturi ili pred stručnim auditorijem naučno i kritički prikažu pokusi, koji su prema pisanju naše tjedne štampe (»Vjesnik u srijedu«, 28. nov. 1962.) obavljeni s Ing. S. Jurdanom u Institutu »Ruđer Bošković« u Zagrebu.

Literatura

[1] V. Fritsch, 1934. Kann Radiotechnik das Wünschelrutenproblem lösen? Umschau, 38, No. 26. — [2] V. Fritsch, 1935. Zum elektrophysikalischen Wünschelrutenproblem. Beiträge z. angew. Geophysik, Band 5, Leipzig. — [3] V. Fritsch, F. Jelinek, 1936. Beiträge zur Physik der Wünschelrutenfrage. Verlag Jos. C. Huber, Diessen vor München. — [4] V. Fritsch, 1938. Die Möglichkeit einer funkphysikalischen Arbeitshypothese zur Erklärung geopathologischer Phänomene. Bioklim. Beiblätter z. Meteor., 5, Nr. 3, Brno. — [5] V. Fritsch, 1939. Die wissenschaftliche Deutung des Wünschelruteneffektes. Berg. u. Hüttenm. Monatshefte, 87, Nr. 8, Leoben. — [6] V. Fritsch, 1940. Zur Frage neuartiger geophysikalischer Strahlungen. Beitr. z. angew. Geophysik, Bd. 8, Heft 3, Leipzig. — [7] Klinkowstroem - Maltzahn, 1931. Handbuch der Wünschelrute. Verlag Oldenbourg, München - Berlin. — [8] »Tatsachen und Dokumente zum Studium der Wünschelrutenfrage«, 1933. Heroldverlag, München. — [9] V. Fritsch, 1955. Das Problem geopathogener Erscheinungen vom Standpunkt der Geophysik (Kritische Untersuchungen der Wünschelrute, Erdstrahlen und ähnlicher Phänomene). J. F. Lehmanns Verlag, München. — [10] F. Jenko, 1959. Hidrogeologija in vodno gospodarstvo krasa. S. 170—171. Ljubljana.

VELIKE VODE DUNAVA, DRAVE I MURE U 1965. GODINI I ODBRANA OD POPLAVE TERITORIJA SR HRVATSKE

Ing. Ivan Milković, Zagreb

(kraj)

3) SLUŽBA ODBRANE, NJENO TRAJANJE, MAKSIMALNI VODOSTAJI S METEOROLOŠKIM PRILIKAMA U VRIJEME POPLAVE, PARALELA S 1926. GODINOM

Na žalost, moramo konstatirati da za službu odbrane od poplave nismo, od 1954. godine naovamo, riješili pitanje kadrova za rad na melioracionim i odbrambenim sistemima. Štaviše, možemo reći da smo u nepovoljnijem položaju nego ranije. Uzmimo npr. Baranjsku vodnu zajednicu koja za službu odbrane od poplave, normalno obavljanje službe održavanja i pogona (86,1 km glavnih odbrambenih nasipa, 5,5 km ljetnih lokalizacionih nasipa, 25,46 popratnih nasipa, 868 km kanalske mreže sa 8 crpnih stanica ukupnog kapaciteta 19,55 m^3/sek), nerješenom problematikom presječenih sistema Karašice, Brze, Toplice, rekonstrukcije odvodnog sistema prema zahtjevu IPK Belja, ima svega 6 stručnjaka, od kojih je jedan pripravnik s nepunom godinom staža a jedan sa dvogodišnjom bivšom hidrotehničkom školom u Sisku.

Ono osnovno što je trebalo da se provede pri odbrani od poplave, tj. da se pojedine dionice od maksimalne dužine 10 km dodijele pojedinom tehničaru koji zna da brani od poplave na pješčanim terenima — nije se moglo provesti. Tako je na pojedinim dionicama bilo tehničara koji nikada nisu radili na odbrani od poplave na pješčanim terenima, s visokim i dugotrajnim vodostajima.

Čuvari nasipa trebali bi biti kvalificirani radnici, no često su to polupismeni ili nepismeni nekvalificiran radnici, vezani za svoj posjed u selu, i kojima je služba neka socijala.

U vrijeme same odbrane teško se snalaziti na terenu ako se nepoznaju lokalne prilike, odnosi vodostaja, sastav tla na kome leži nasip, mogućnosti

pojave izvora i izdana pri određenim vodostajima, i na kojim udaljenostima od noge nasipa. Istini za volju moramo naglasiti, da su se za vrijeme same odbrane od poplave kosili nasipi, a da teren kod nožice nasipa nije bio u takvom stanju da se mogao obilaziti zbog osmatranja pojave izdana i izvora. Naročito na dionicama gdje trasa nasipa prolazi kroz šumsko zemljište. A ako već govorimo o opremi, alatu i materijalu za odbranu od poplave, onda nam za naš odnos prema tome najbolje govore ovi podaci: Za ledenu odbranu od poplave na Dunavu svake godine moramo angažirati mađarske ledolomce za rad na sektoru Dunava od zajedničkog interesa, koji se kod nas proteže do Vukovara. Ove godine, pored navedenog, angažirali smo njihove ekipe za pobijanje gvozdenog žmurja — s njihovim materijalom. Ovo se plaća ne samo devizama. Kao da mi nemamo stručnjaka niti smo sposobni da obuhvatimo Dunav kao cjelinu i osiguramo prolaz talasu velike vode i leda kroz našu zemlju bez štetnih posljedica? Uzgred napominjemo, da ove godine na teritoriji NR Mađarske nije bilo prodora glavnih odbrambenih nasipa na cijelom potezu Dunava iako su nizvodno od Komaroma pređeni svi do sada zabilježeni maksimalni vodostaji.

U ovoj godini na Dunavu do Vukovara zabilježeni su ovi maksimumi:

Mjesto vodomjera, kota »O« letve		Maks. vodostaj prije 1965. god.		Maks. vodostaj 1965.		Razlika
		Godina	Očitanje	Na dan	Očitanje	
Linz	247,83	1954	963	15. VI	768	— 195
Beč	154,08	1899	866	15. VI	754	— 112
Bratislava	129,22	1954	984	16. VI	914	— 70
Komarom	104,52	1954	751	16. VI	794	+ 43
Budimpešta	94,65	1954	805	18. VI	843	+ 38
Dunafoldvar	89,58	1897	673	18. VI	703	+ 30
Baja	81,83	1954	912	19. VI	976	+ 64
Mohač	79,88	1954	924	19. VI	984	+ 60
Bezdan	80,61	1954	718	25. VI	776	+ 58
Apatin	78,81	1954	780	25. VI	824	+ 44
Bogojevo	77,47	1954	762	15. VI	814	+ 52
Vukovar	76,17	1944	683	26. VI	769	+ 86

Kako su naši odbrambeni sistemi rekonstruirani s obzirom na veliku vodu 1926. godine a samo djelomično s obzirom na vodu iz 1954. godine, usporedit ćemo maksimalne vodostaje 1926. godine s maksimalnim vodostajima 1965. godine, i to na dijelu Baja — Vukovar, tj. od km 1479 do km 1336 Dunava.

Mjesto vodomjera	Maksimum 1926. god. očitanje	Maksimum 1965. god. očitanje	Razlika
Baja	876	976	+100
Mohač	887	984	+ 97
Bezdan	696	776	+ 80
Apatin	774	824	+ 50
Bogojevo	749	814	+ 65
Vukovar	674	769	+ 95

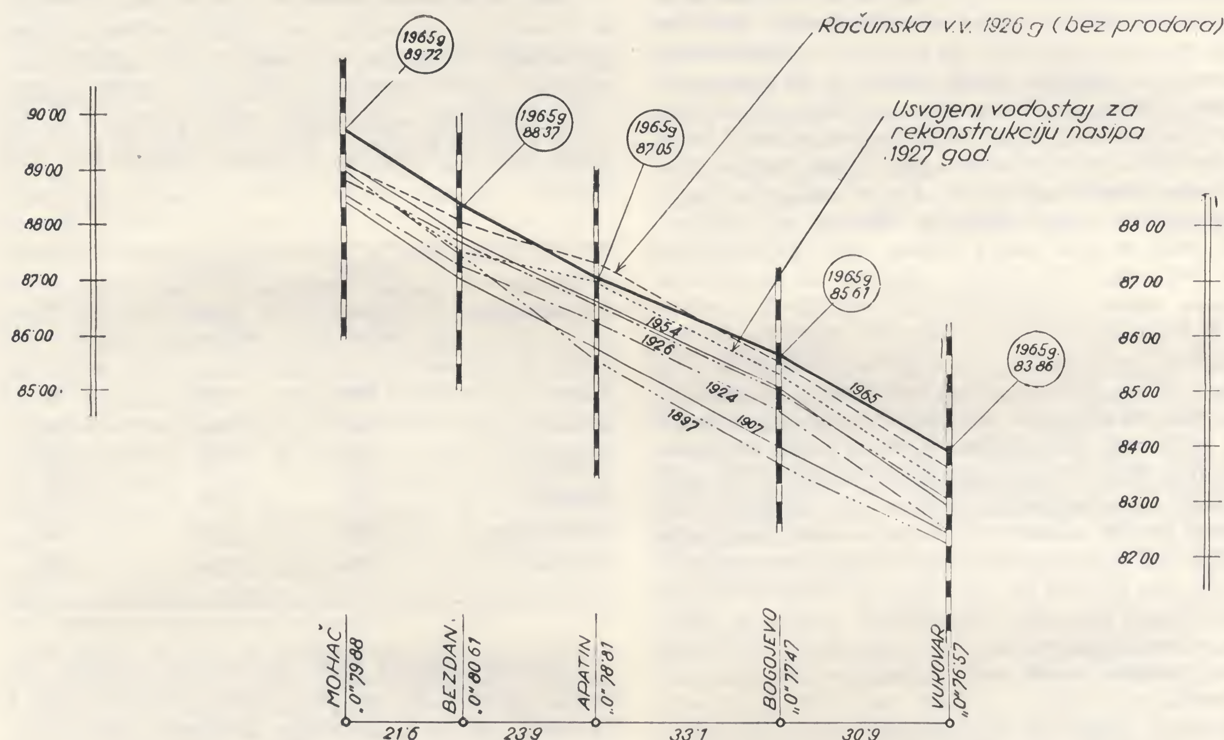
Prilikom poplave 1926, maksimalni opaženi vodostaji nastali su poslije prodora kod Tikveša i Kandleje, pa je u tadašnjoj Direkciji voda izračunata ona velika voda koja bi nastala, da nije došlo do prodora i poplava na tom sektoru. Usporedit ćemo tu računsku veliku vodu 1926. s velikom vodom 1965. godine (v. tabelu).

Interesantno je da je velika voda iz 1965. godine prešla na potezu Mohač — Vukovar sve računske vodostaje iz 1926. godine, osim vodostaja kod Apatina.

Na žalost, prilikom rekonstrukcije odbrambenih nasipa nisu uzeti za bazu ti računski vodostaji već je komisija tadašnjeg Ministarstva poljoprivrede i voda usvojila, da za određivanje visine krune nasipa treba smatrati mjerodavni vodostaj u Apatinu +810. Taj je vodostaj premašivao stvarni opaženi za 36 cm, a bio je niži od računskog za cca 30 cm.

U podužnom profilu, pored velikih voda od 1897. godine, nanijet je i računski vodostaj velike vode 1926. godine, te usvojeni vodostaj za rekonstrukciju nasipa u 1927. godini, kojeg se, međutim, nije držalo prilikom rekonstrukcije nasipa u Baranji.

Mjesto vodomjera i kota »O« letve		Izračunati vodostaji 1926. godine			Velike vode 1965.		Razlika
		Na dan	Očitanje	Kota	Očitanje	Kota	
Mohač	79,88	19. VII u 7 h	913	89,01	984	89.72	+ 71
Bezdan	80,61	19. VII u 13 h	733	87,94	776	88.37	+ 43
Apatin	78,81	19. VII u 20 h	841	87,22	824	87.05	— 17
Bogojevo	77,47	20. VII u 5 h	811	85,58	814	85.61	+ 3
Vukovar	76,17	20. VII u 13 h	735	83,52	769	83.86	+ 34



Sl. 3. Velike vode Dunava na potezu Mohač ——— Vukovar (km 1447 — km 1336) god. 1897, 1907, 1924, 1926, 1954 i 1965.

Zbog usporedbe poplavnog talasa 1965. godine s onim iz 1954. i 1926. godine, nanijeti su grafikoni vodostaja za period mart — august za sve tri godine.

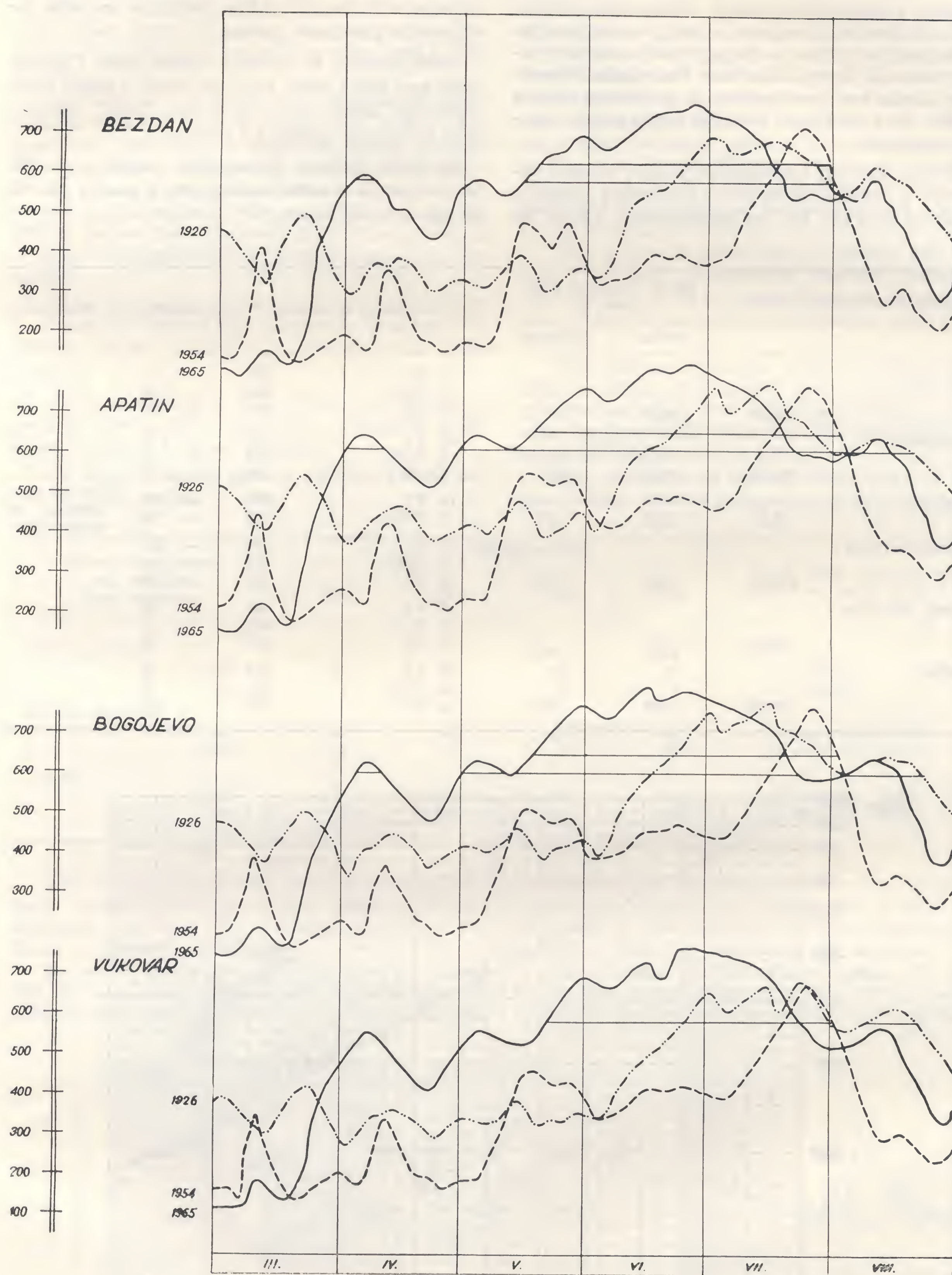
Prema podacima i grafikonima vodostaja u vremenu od 1. marta do 31. augusta, redovna i vanredna odbrana od poplave, kao i plavljenje grada Vukovara, bilo je po godinama:

Vodostaj redovne odbrane od poplave najduže je trajao kod Apatina, što je odraz uspora Drave i izgradnje nasipa Siga — Kazuk.

Grad Vukovar je bio poplavljen, pored navedenih godina, i 1944, kad je zabilježen maksimum 683, a sam vodostaj preko 574, i trajao je 14 dana.

Pored Dunava, moramo osmatrati istovremeno i kretanje vodostaja Drave, naročito zbog rješenja

Mjesto vodomjera red. odbrana vanr. odbrana	Trajanje dana godine 1926.	1954.	1965.	Duže trajanje odbrane od poplave od trajanja u 1926. god. u danima i %
Bezdan				
+ 580	56	16	75	19 dana ili 34 %
+ 630	29	12	58	29 dana ili 100 %
Apatin				
+ 600	69	21	106	37 dana ili 53 %
+ 650	36	15	63	27 dana ili 75 %
Bogojevo				
+ 600	67	19	92	25 dana ili 37 %
+ 650	36	14	62	26 dana ili 72 %
Vukovar				
+ 574	56	14	64	8 dana ili 14 %



Sl. 4: Grafikoni vodostaja Dunava iz 1926, 1954i 1965. godine u Bezdanu, Apatinu, Bogojevu i Vukovaru.

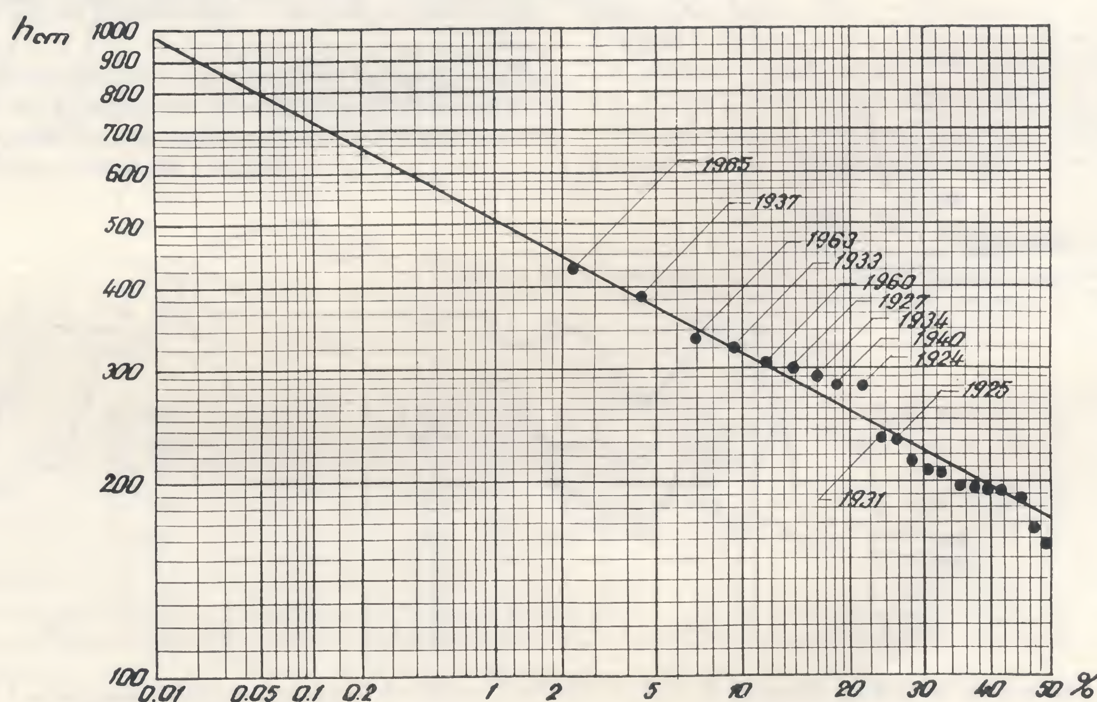
Baranje i Slavonije, na liniji uspora. Ovogodišnje kretanje Drave za vrijeme visokog vodostaja Dunava karakteristično je dugotrajnošću srednjevisokih voda. (V. Donji Miholjac). Po odlasku dunavskog talasa, kao izvanrednost je dvokratna pojava velikih voda na Dravi, od kojih jedna pada u mjesec septembar.

Prema krivulji vjerojatnoće pojava visokih vodostaja u Donjem Miholjcu u septembru mjesecu, izrađenoj od Prof. Dr Ing Srebrenovića, vidimo da vodostaj 418 ima p = 2,5%, dakle da se može javiti svake četrdesete godine.

1926. godine, po odlasku velike vode Dunava, imali smo samo jedan talas na Dravi, i zatim niske vodostaje, dakle, situaciju daleko lakšu, naročito zbog zatvaranja prodora i ostalog.

U tabeli dajemo maksimalne vodostaje do 25. VI — kad je kulminirao Osijek, i poslije 25. VI za oba dravska talasa.

Mjesto vodomjera kota »O«		Maks. vodostaj prije 1965. g.		Vodostaj u 1965.		Razlika	Primjedba
		godina	očitanje				
Maribor				1. VI	397	— 153	
				2. VIII	380	+ 30	
	246,30	1903	550	5. IX	620	+ 70	
Varaždin				24. VI	293	— 117	
				3. VIII	379	— 31	
	166,06	1882	410	6. IX	408	— 2	
Barč				11. VI	456	— 131	Nema podataka za septembar
	98,81	1916	587	7. VIII	569	— 18	
Terezino Polje				11. VI	240	— 212	
				7. VIII	355	— 97	
	100,61	1876	452	8. IX	303	— 149	
Donji Miholjac				13. VI	398	— 42	
				9. VIII	445	+ 5	
	88,80	1951	440	10. IX	418	— 22	
Osijek				25. VI	542	+ 60	
				12. VIII	435	— 47	
	81,43	1926	482	11. IX	375	— 107	



Sl. 5: Vjerojatnoća pojave visokih vodostaja za septembar mjesec u Donjem Miholjcu

Kretanje vodostaja rijeke Mure, najvažnije pritoke rijeke Drave, daje nam nanijeti grafikon vodostaja kod Murskog Središća za 1926, 1954 i 1965. godinu.

Isto tako nam je rijeka Mura kod talasa Drave augusta mjeseca dosegla Radgonu 3. VIII sa 472, poplavila Međimurje s naseljima, pa je hrvatski dio Podravine i Međimurja stradao od drugog i trećeg talasa Drave i Mure, dok se slavonski dio, osim Baranje, uspješno odbranio. U Baranju je ušla Drava ponovo kroz otvor u Šatorištu i presjeku na trokutu — i poplavila već jednom poplavljeno zemljište.

Zbog usporedbe poplavnog talasa 1965. godine s talasima iz 1926 i 1954., nanijeti su grafikoni vodostaja za isti vremenski period kao kod rijeke Dunava.

Velika voda Drave 1951. godine interesantna je po tome što je dala maksimalne vodostaje u Donjem Miholjcu i ustavi Bakanki.

Na ustavi Bakanki bilo je očitanje 421 na dan 14. VI 1951. godine.

struko negoli 1926. godine. Da se dobije slika težine odbrane važne su i meteorološke prilike koje su vladale u to vrijeme — naročito pojave vjetra, zbog talasa, jakih oborina, zbog prokvašenosti terena, prohodnosti poljskih puteva, savlađivanja dotoka oborina, procjednih i izdanskih voda određenih areala. Na sreću, jakih vjetrova i pojave talasa nije bilo. Prema podacima stanice Brestovac za vrijeme dok je u Apatinu vodostaj Dunava bio iznad 600 tj. za vrijeme trajanja odbrane od poplave, bila su:

1926. godine 34 kišna dana s visinom palę oborine 274,2 mm. Maksimalna dnevna oborina od 32,1 mm pala je na već prokvašeno tlo. Broj kišnih dana naprama broju dana odbrane od poplave bio je 49%.

1954. godine imali smo svega 5 kišnih dana s ukupno palom oborinom 29,1 mm, od čega je dnevni maksimum bio 12,7 mm, i pao je na potpuno suho tlo. Broj kišnih dana naprama broju dana odbrane od poplave bio je 24%.

1965. godine imali smo 47 kišnih dana sa 277,5 mm oborina. Dnevni maksimum od 24,2 mm pao je

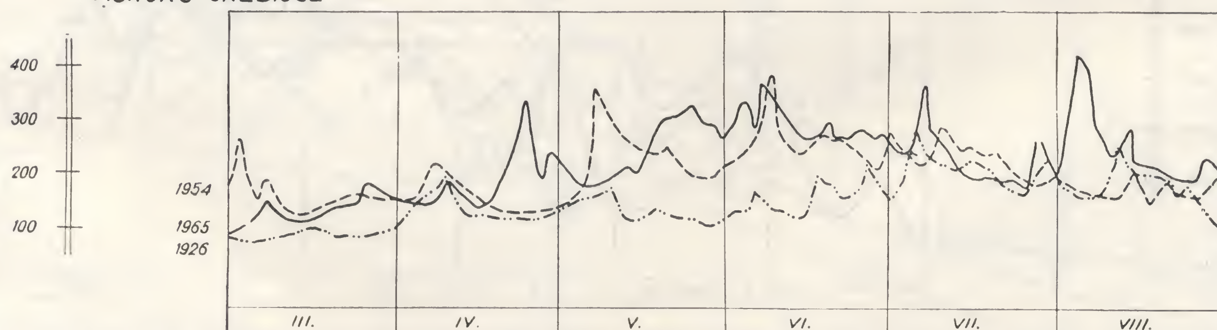
Mjesto vodomjera red. odbrana vanr. odbrana		Trajanje dana 1926.	1951.	1954.	1965.	Odnos 1965. naprama 1926. godini u broju dana i %
Terezino Polje						
	250	15	14	∅	8	— 7 dana
	300	2	5	∅	4	+ 2 dana
Donji Miholjac						
	300	32	45	25	65	33 dana ili 100 %
	350	18	24	8	46	28 dana ili 155 %
Osijek						
	350	65	48	20	80	15 dana ili 23 %
	400	37	26	11	68	31 dan ili 84 %

Dati podaci ukazuju nam na neobično dugo trajanje visokih vodostaja Drave (Donji Miholjac), dvostruko više nego 1926. godine, a zbog toga i teškoće u odbrani ovog dijela.

Na samom čvoru ušća, do linije uspora, možemo reći da je u prosjeku bilo duže trajanje redovne odbrane od poplave za 50% a vanredne skoro dvo-

na prokvašeno tlo. Broj kišnih dana naprama broju dana odbrane od poplave bio je 44,4%. U usporedbi s 1926. godinom, možemo zaključiti da su bile iste prilike u pogledu palih oborina.

Katastrofalni prodor koji je nastao 15. VI u km 31 toka Drave, odnosno u 37 + 640 km nasipa, nastao je poslije redovne odbrane od poplave u



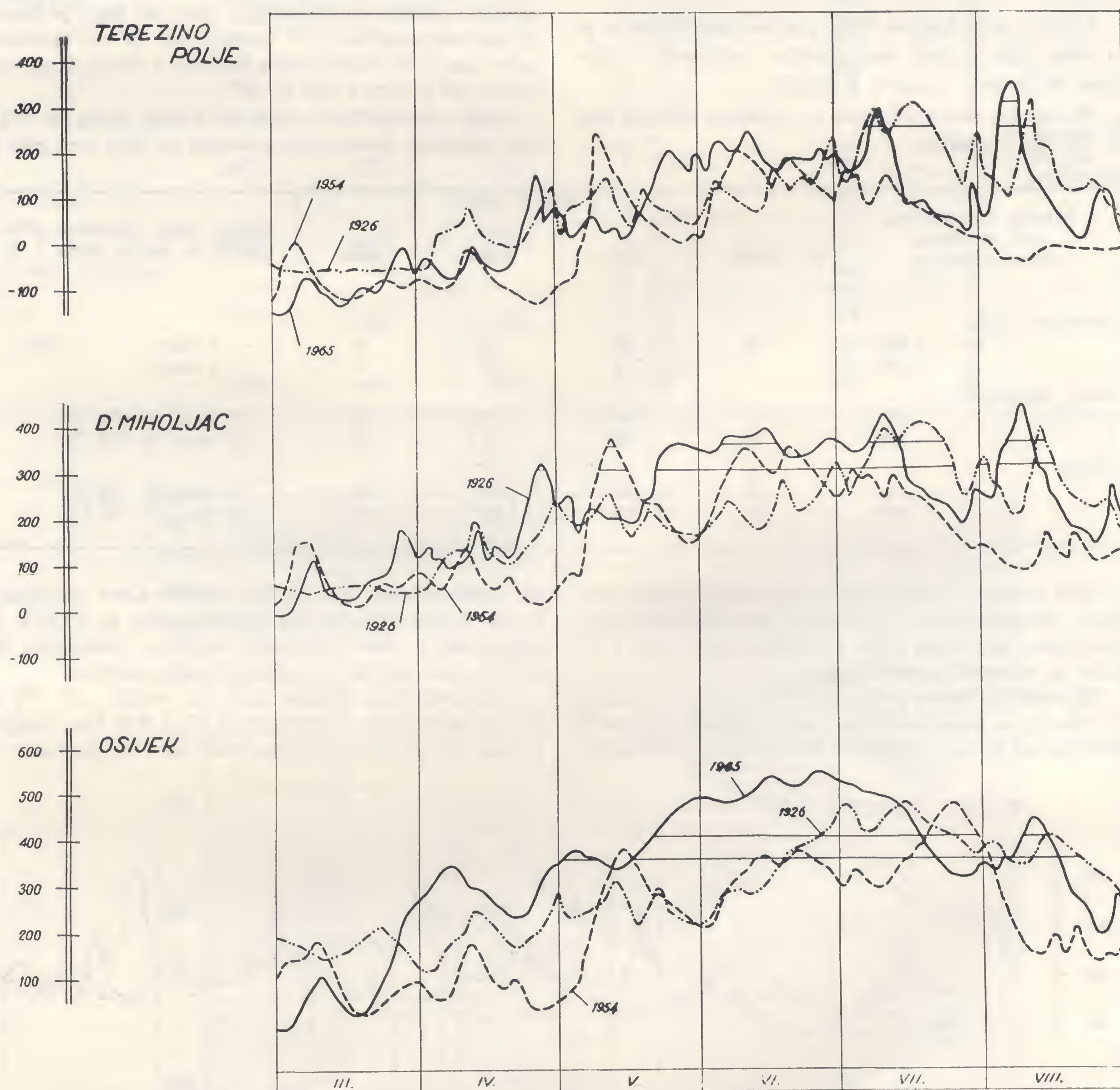
Sl. 6: Grafikon vodostaja Mure 1926, 1954. i 1965. godine kod Murskog Središća

trajanju od 45 dana, od čega 20 dana vanredne. Voda je bila za 90 cm niža od krune nasipa. U svakom slučaju, razlog koji je doveo do prodora nemoguće je sada ustanoviti jer se na mjestu prodora formirala jama dubine 14 do 15 m, širine 95 do 100 m. Jedino je sigurno da djelovanje vode koje je dovelo do prodora nije nastupilo momentano i da nije na vrijeme primjećeno. Može se eventualno govoriti o tome da je ispiranje temelja bilo neprimjetno godinama, i to iz razloga što je kanal Šatorište dovučen paralelno s nogom nasipa — i prodor je nastao baš na tom dijelu.

To je jedna o pretpostavki temeljena na iskustvu stečenom na istom terenu. 1936/37. zbog kontrole mjerenja izdanskih voda, izveli smo kanal Lanka paralelno s nasipom na udaljenosti od noge nasipa u prosjeku od 100 m, dubine 1 do 1,30 m, s preljevom u bazen Velike pumpe, kako bi se s porastom vanjskog vodostaja dobila količina izdanske vode. Za vrijeme visokog vodostaja 1937. godine morali smo zatrpavati taj kanal zbog pojave velikog broja izdanskih vrela u dnu i nošenja velikih količina pijeska u okno crpke. Tragovi tog kanala vidljivi su i danas.

Po uzetim razmjerima katastrofa Baranje, veća je ova 1965. negoli ona 1926. godine.

1926. godine imali smo samo nekoliko dana prekida željezničkog saobraćaja, i to na odvojku željezničke pruge Zmajevac — Batina, poplavljeno selo Draž, Gomboš, rit Zmajevac — Kopačevo, u



Sl. 7: Grafikoni vodostaja Drave za 1926, 1954 i 1965. godinu kod Terezinog Polja, Donjeg Miholjca, Osijeka

površini od 17.000 ha. Djelomično poplavljeno selo Kopačevo, Bilje. Poplavljenu Tvrđavicu, Podravlje i Poljoprivrednu upravu Mece (sada Kokin Grad). Moramo uočiti, da je vodostaj bio niži za 60 cm.

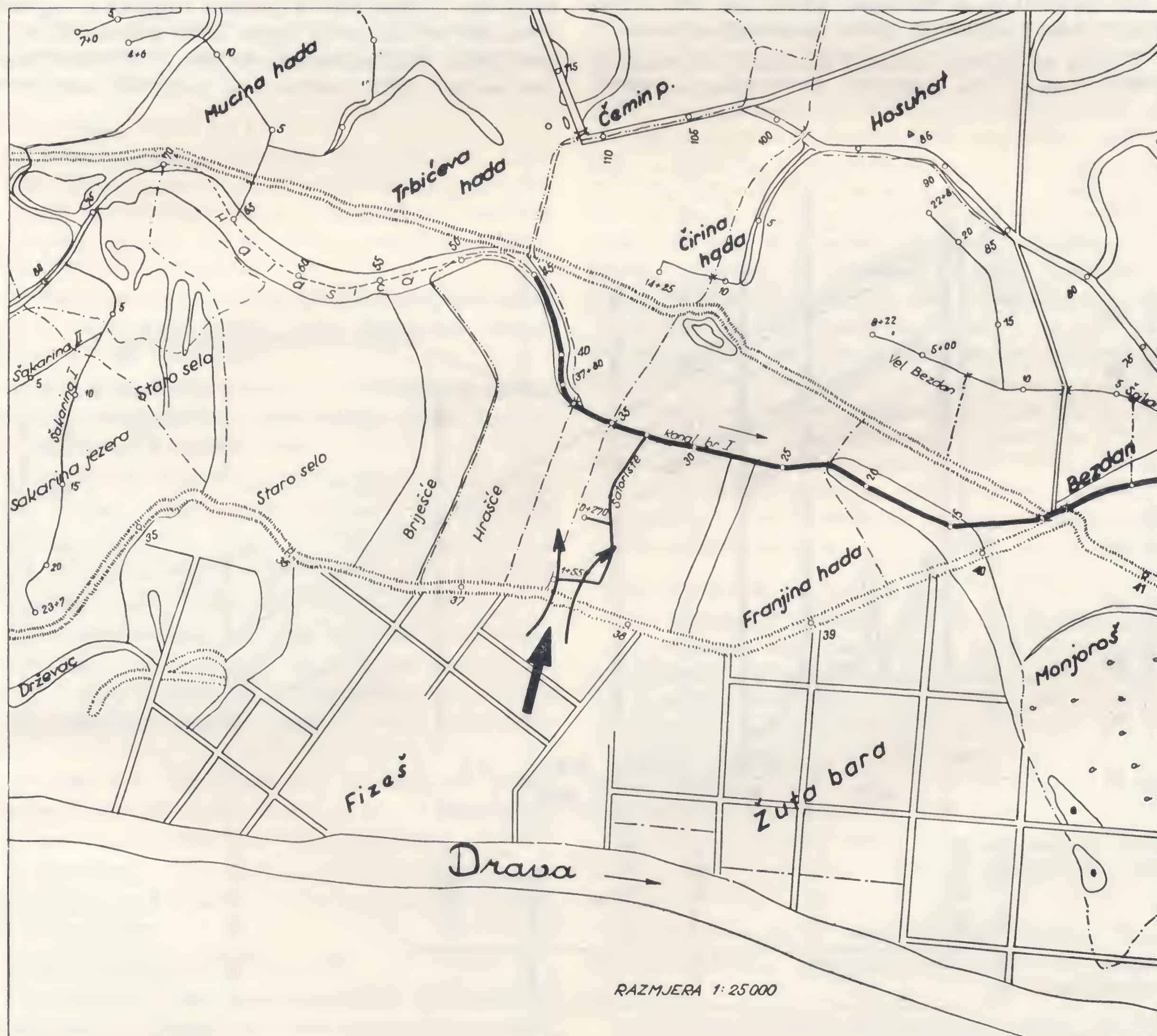
1965. godine imamo totalan prekid cestovnog i željezničkog saobraćaja između Slavonije i Baranje. Poplavom Gomboša, Kopačeva, Bilja, Tvrđavice, Podravlja — bivše uprave Mece, sada živinarske farme Kokin Grad. Poplavljen Darđanski rit u površini oko 10.000 ha, s Dardom.

Dok je 1926. godine bilo srušeno svega nekoliko kuća na terenu općine Beli Manastir, srušeno je sada 528 stambenih i 390 gospodarskih zgrada a oštećeno 1006 stambenih i 166 gospodarskih zgrada. Od ovog broja otpada na teren mjesnog ureda Darda — srušenih 353 stambenih i 356 gospodarskih zgrada a oštećenih 120 stambenih zgrada. Nije potrebno još naglašavati sva ulaganja IPK Belje u Dardanski rit, živinarsku farmu Kokin Grad i u intenzifikaciju poljoprivrede u borbi za visoke prinose, pa da se vidi da je sada veća šteta na 10000 ha negoli 1926. godine na 17.000 ha.

Pored zatvaranja nastalih prodora potrebno je zatvoriti i učinjene presjeke te izgraditi ustavu Vadar. Prvi predračuni ukazuju na ulaganja od oko 700 miliona dinara. Nepovoljno je što se uslijed vodostaja ušlo u jesen, i pitanje je kratkoće vremena za ove radove.

S rušenjem crpke Vadar, u zatvorenom području ostat će, niži dio rita u površini od oko 2100 ha, izložen poplavama unutarnjih voda, tako da se neće moći normalno koristiti sve dok se kompleksno ne riješi rit Bilje — Kopačevo.

Svi podaci koje smo iznijeli o vodostajima, podaci su koji su očitani bez obzira na prodore — pa kako je maksimalni vodostaj nastupio u Osijeku 25. VI, u Bogojevu 15. VI, u Vukovaru 26. VI, dakle iza prodora u Baranji, koji je bio 15. VI u 0



Sl. 8: Situacija prodora 1 : 25.000

sati i 10 min., te prodora koji je bio 10. VI kod Bačkog Novog Sela — nastupili bi viši vodostaji.

Za poplavljeni dio Dardanskog rita imamo slojni plan kao i osmatranje punjenja bažena s očitanjem svakih 24 sata na ustavi Vadar. Prvo očitanje bilo je 15. VI u 7 sati. Punjenje bazena trajalo je do 25. VI u 7 sati, kad je dosegunta kota 87,27 (dan prije 87,24), koja je ostala do 26. VI u 17 sati 10 min, kad je nastao prodor ustave Vadar. Vodomjerna letva Osijeka nalazi se u 19 km (tačno 18 + 800), a prodor je bio u km 31.

Kako nismo u mogućnosti dobiti sve potrebne elemente za račun, naročito za Bačku zbog Bogojeva i Vukovara, za planiranje radova, i bez toga ćemo rekonstruirati anvelope velikih voda i linije sigurnosti, tako da se prije pristupanja izradi glavnih projekata obavi korekcija prema računskoj velikoj vodi — a u vezi s time i projektiranje rekonstrukcije i izgradnja odbrambenih sistema.

1954. godine promijenjene su kote anvelope velikih voda Dunava samo na graničnom dijelu, tj. u km 1431,60, i to na kotu 88,40, dok su u km 1378,10, kao i nizvodno, ostale nepromijenjene.

Prema zapaženim stvarno očitanim vodostajima u 1965, dostigli smo u Mohaču 89.72, Bezdanu 88.37, Apatinu 87,05, Bogojevu 85.65, Vukovaru 83.86, Iloku 81.48 — adekvatno tome korigirana je anvelopa velikih voda i linija sigurnosti.

4) INVESTICIJE

Prema postavljenoj korigiranoj liniji sigurnosti, 1954. god. zahtijevala se ugradnja oko 1,900.000 m³ materijala u postojeće nasipe Baranje, zatim izgradnja odbrambenog sistema grada Vukovara s uređenjem Vuke, što je po tadašnjim cijenama zahtijevalo investiciju od oko 1100 miliona dinara. U taj iznos nije ulazila, niti se spominjala, investicija u izgradnju novog nasipa rita Bilje — Kopač, jer se radilo o postojećim — a smatralo se normalno da će se paralelno s gradnjom nasipa Siga — Kazuk graditi i nasip rita Bilje — Kopač.

Od uključiv 1954. godine pa do 1965. godine tj. za vrijeme 11 godina mi smo umjesto 1,900.000 m³ ugradili svega 323.000 m³ ili 17%.

Ovome je izlišan svaki komentar. U nasip rita Bilje — Kopač, čija je izgradnja započela 1949. godine, za vrijeme od 15 godina uspjelo se ugraditi 1,080.000 m³ ili nešto ispod 50% potrebnih. S izgradnjom odbrambenog sistema Vukovara započelo se tek 1957. godine i to puževim tempom uz

Sl. 9: Anvelopa velikih voda s linijom sigurnosti prije i poslije 1965. godine, prema stvarno opaženim vodostajima na potezu od km 1298,6 do km 1431,60

neprestano dokazivanje organima Savezne komisije za vodoprivredu o neophodnosti potrebe izgradnje paralelne gradnje koja omogućava izgradnju odbrambenog nasipa a ne izgradnju keja, kako se to s njihove strane smatralo. Ovogodišnji vodostaj pokazuje da će se i po poduzimanju paralelne gradnje i nasipa u cilju odbrane od poplave, morati obaviti i nasipavanje materijalom iz toka Dunava zbog povišenja terena, i da taj rad nije rad komunalnog značenja uređenja grada već rad čije izvođenje zahtijeva odbrana od poplave.

Do 1965. god. uloženo je 318,5 miliona dinara po nerevaloriziranim vrijednostima. Od ukupne dužine paralelne gradnje, koja iznosi 2.340 m, dovršeno je u prvoj etapi 1.716 m nožice i nabačaja pod vodom, 1010 m druge etape tj. do 1,5 m iznad krune nožice. Ove godine izvest će se 1010 m treće etape.

Da bi imali pregled u sve što se mora poduzeti u cilju povećanja stepena sigurnosti odbrane od poplave prema ekonomskom potencijalu branjenog područja, vodeći računa o sastavu materijala na kome leže nasipi i objekti, dugotrajnosti odbrane od poplave, raučnskoj anvelopi velikih voda i liniji isgurnosti na terenu Baranje, grada Osijeka i Vukovara, treba:

A. *Na terenu B a r a n j e*

1) Rekonstrukcija glavnog odbrambenog nasipa od državne granice do Draža, s izmjenom ustave Draž, uređenjem sektora Karašice s mostom na kraku prema crpki Draž (zemljani radovi 350.000 m^3) 670 mil. Din.

2) Rekonstrukcija željezničkog nasipa duž Gomboša s uređenjem tlačne cijevi (zemljani radovi 200.000 m^3) 300 mil. Din.

3) Rekonstrukcija glavnog odbrambenog nasipa Zmajevac—Kopačevo, s izgradnjom ceste Zmajevac—Monjoroš 5.050 mil. Din.

4) Nastavak izgradnje odbrambenog nasipa rita Bilje—Kopač, s izgradnjom ustave u Kopačevu, 6 čuvarica, telefonske linije (rekonstrukcija ranijeg dijela, zemljani radovi 1,100.000 m^3 novi, i 900.000 m^3 kod rekonstrukcije) 3.020 mil. Din.

5) Rekonstrukcija glavnog odbrambenog nasipa na lijevoj obali Drave od državne granice do km 45 + 000, tj. gdje se odvaja nasip rita Bilje—Kopač (zemljani radovi 1,650.000 m^3) 2.400 mil. Din.

6) Izgradnja lokalizacionog nasipa Baranjsko Petrovo Selo—Bakanka, s cestom oko 6 km dužine (zemljani radovi 200.000 m^3) 320 mil. Din.

7) Izgradnja lokalizacionog nasipa na graničnom dijelu Draž—Kölked (zemljani radovi 150.000 m^3) 120 mil. Din.

Svega Baranja 11.910 mil. Din.

Po strukturi vrste radova vidimo, da imamo u Baranji dvije armiranobetonske ustave, jedan most, 6 čuvarnica s gospodarskim zgradama, 11 km ceste i oko 7,850.000 m^3 zemljanih radova.

B. *Područje grada O s i j e k a*

1) Rekonstrukcija odbrambenog nasipa Osijek—Retfala (zemljani radovi 150.000 m^3) 120 mil. Din.

2) Izgradnja paralelne gradnje s uređenjem obale, njenim podizanjem na 1,5 m iznad m. vode (km 20 + 300 — km 21 + 700 toka Drave) 650 mil. Din.

3) Izgradnja paralelne gradnje s uređenjem obale i izgradnjom odbrambenog nasipa od km 16 + + 800 do km 17 + 800 toka Drave 350 mil. Din.

Svega na području Osijeka 1.120 mil. Din.

C. *Područje grada V u k o v a r a*

1) Dovršenje izgradnje obaloutvrde s nadvišenjem i nasipavanjem terena 1.400 mil. Din.

2) Regulatorni radovi na Vuki 440 mil. Din.

Svega na području grada Vukovara 1.840 mil. Din.

U ovom aproksimativnom predračunu uzeti su troškovi regulacije Vuke, skraćenjem toka i popratnim nasipom, s tim da ušće ostaje gdje je i sada. Već se ranije pomišljalo na prebacivanje Vuke van grada, no zbog djelomično poklapanja trase s trasom budućeg plovnog kanala Vukovar—Šamac, te potrebom izgradnje nekih većih objekata i podizanjem na određene visinske kote za plovidbu, ili pronalaženjem takvih rješenje koja će biti skuplja ali će se uklapati u buduću izgradnju plovnog kanala, moći će se govoriti o ulaganjima tek po izradi idejnog projekta. Isto tako naglašavamo, da nisu obuhvaćeni troškovi presječenih sistema Baranje, tj. uređenja Toplice, Karašice i Brze, regulacioni radovi na Dravi i Dunavu od kojih se neki moraju izvesti ne želimo li npr. da nam Dunav odnese termocentralu Borova, uslijed neizgrađene obaloutvrde.

Ovim investicionim ulaganjima treba još dodati troškove izrade ekspropriacionih elaborata s ekspropriјacijama, istražne radove, geomehanička ispitivanja, izradu podloga, projektiranje, što ocjenjujemo sa oko 950 miliona, pa nam je cijeli iznos 15.820 miliona dinara.

D. *Slavonska P o d r a v i n a*

Ne uzimajući u račun radove na regulacijama — potrebama osiguranja obala koje se ne mogu predvidjeti uslijed divljanja toka, već polazeći samo sa rekonstrukcijom postojećih nasipa, dajući im odgovarajuće nadvišenje i proširenje, imamo:

1) Rekonstrukcija pojedinih sektora odbrambenog nasipa Neteča—Budakovac—Kapinci (zemljani radovi 135.000 m^3) 135. mil. Din.

2) Rekonstrukcija odbrambenog nasipa Noskovci—Sopje (zemljani radovi 120.000 m^3) 180 mil. Din.

3) Rekonstrukcija odbrambenog nasipa Donji Miholjac—Đurađ (zemljani radovi 95.000 m^3) 95 mil. Din.

4) Rekonstrukcija odbrambenog nasipa Belišće—Nard (zemljani radovi 80.000 m^3) 90 mil. Din.

Svega na području slav. Podravine 500. mil. Din.

Po strukturi objekata sve se svelo na izvedbu zemljanih radova u količini od oko 430.000 m^3 sa nekoliko cijevnih propusta.

Prednjem iznosu trebamo dodati još rezervu za slučaj potrebe preloženja nasipa radi udara toka vode i odnašanja obale i to sa oko 20% od iznosa — te troškove eksproprijacije, projektiranja i ostalog što ocjenjujemo sa 60 mil. dinara pa nam je potrebno 660 mil. Din odnosno zaokruženo 700 mil. dinara.

E. *Hrvatska Podravina s Međumurjem*

Dovršenje započete izgradnje odbrambenog sistema Međimurja te sudjelovanje u rješavanju studijskog dijela energetskog korištenja Drave i Mure s rješavanjem odbrane od poplave, zahtijeva:

1) Za sudjelovanje u izradi financiranja kompleksnog rješena korištenja voda rijeke Drave i Mure u energetske svrhe i zaštitu od štetnog djelovanja voda (predradnje, istražni radovi, studije, podloge, projekti itd.), ocjenjuje se s 580 mil. Din.

2) Nastavak izgradnje odbrambenog sistema Međimurja (odbrambeni nasip 390.000 m^3, 5 čuvarnica sa skladištima, telefonskom linijom) 620 mil. Din.

Svega na području Hrvatske Podravine i Međimurja 1.200 mil. Din.

Po strukturi građevnih radova, i ovdje su najmasovniji zemljani radovi (oko 390.000 m^3). Da rekonstruiramo postojeće sisteme Baranje, Slavonske Podravine, dovršimo započete sisteme Baranje, Međimurja, grada Vukovara, izgradimo nov sistem odbrane od poplave grada Osijeka i sudjelujemo u rješavanju kompleksnog rješenja gornjeg dijela Drave, potrebno je 17.800 milijuna dinara, i, među ostalim, ugraditi oko 8,820.000 m^3 nasipa.

Prioritet treba dati izgradnji objekata odbrane od poplave gradova Osijeka, Vukovara, rekonstrukciji Dravskog obrambenog nasipa s završetkom izgradnje nasipa rita Bilje—Kopač i dovršenju sistema Međimurja. Ostalo treba sukcesivno, prema financijskim mogućnostima, graditi, no tako da se dovrši u određenom roku, kako ne bi kod slijedeće velike vode morali konstatirati da nismo ništa uradili.

Na kraju možemo donijeti ove zaključke:

1) Velike vode a sa njima u vezi i poplave niskih priobalnih zemljišta, naselja i komunikacija, mogu se predvidjeti, i spadaju u red elementarnih nepogoda koje su savladive, poduzimanjem odgovarajućih mjera i radova, izgradnjom odbrambenih sistema i objekata.

2) Na izgrađenim sistemima i objektima, u cilju odbrane od poplave, treba organizirati normalnu službu redovnog održavanja, kao i obavljanje službe odbrane s dovoljnim brojem tehničkog kadra i sposobnih čuvara nasipa, koji treba da su kostur organizacije odbrane od poplave pri vanrednim vodostajima.

3) Iza velike vode godine 1954. na području Dunava i Drave dovršeno je svega 17% zemljanih radova u radove povećanja sigurnosti postojećih sistema, prekinut rad na izgradnij nasipa rita Bilje—Kopač, usporen tempo izgradnje odbrambenog sistema Međimurja i grada Vukovara. Posljedice ovakvog rada od 11 godina pokazale su se na ovom terenu u ovoj, 1965. godini.

4) Kako se u zemljama Podunavlja uzvodno od naše zemlje učvršćuju i povećaju stepeni sigurnosti odbrambenih sistema, moramo računati s učestalom pojavom velikih voda i na vrijeme poduzeti odgovarajuće mjere i radove kao i osposobiti naše sisteme za prihvat i sprovođenje talasa velike vode kroz našu zemlju, bez štete po priobalna zemljišta i naselja.

5) Da se provedu velike vode Dunava i Drave na njenom usporenom dijelu toka na teritoriji SR Hrvatske, u području kotara Osijek potrebno je investirati oko 15.900 milijuna ili 25,2% ovogodišnjih troškova i šteta prouzrokovanih na tom terenu. Među ostalim, potrebno je ugraditi oko 8,0 milijuna m^3 zemljanog materijala u odbrambene sisteme.

6) Da se u cijelosti osposobe svi postojeći odbrambeni sistemi na odgovarajući stepen sigurnosti odbrane od poplave na teritoriji SR Hrvatske, u području Dunava, Drave i Mure, završe započeti sistemi Međimurja, Baranje, grada Vukovara i podignu novi za grad Osijek, potrebno je investirati oko 17.800 milijardi dinara ili 25,5% ovogodišnjih troškova i štete prouzrokovanih na istom području od poplavnih talasa velikih voda. Od zemljanih radova potrebno je ugraditi oko 8,9 milijona m^3 u odbrambene sisteme.

Prijedlog

1) Pristupiti odmah izradi tehničke dokumentacije prema novonastalim uslovima za odbrambene sisteme Baranje, Osijeka i Vukovara.

2) Od 1966. godine pristupiti forsiranoj izgradnji odbrambenog sistema Osijeka, Vukovara i dovršenju nasipa rita Bilje—Kopač, s rekonstrukcijom Dravskog dijela odbrambenog nasipa.

3) Povećati tempo izgradnje odbrambenog sistema Međimurja.

4) Osposobiti terenske organizacije za uspješno obavljanje službe odbrane od poplave, nabavkom odgovarajuće opreme, alata i materijala i riješiti pitanje tehničkog kadra i čuvara nasipa.

5) Donošenjem Republičkog Zakona o vodama, uspostaviti samostalan Republički organ za vodoprivredu s organiziranom inspekcijskom službom, odgovornošću po pitanju odbrane od poplave, počevši od čuvara nasipa, nadzornika, tehničara, rukovodilaca organizacije, inspektora i rukovodilaca Republičkog organa za vodoprivredu, uključiv i administrativno teritorijalnu jedinicu.

6) Ne dozvoliti da opet kod slijedeće visoke vode, i eventualno katastrofe, možemo samo konstatirati činjenice o našem neradu i eventualno štednji na krivom mjestu.

Literatura

Vályi Béla, Kvassay Jenö: A vizi Társulatobra vonatkozó statisztikai adatok, Budapest 1916.

Várady Ferencz: Baranja multje és jelenye, Pécs 1896.

Carl Markovics de Gátföld: Müszakü Leirás az bellen des Baranyaer Comitates mit den hierz nöthigen Erläuterungen nebst dem Wissenwürdigsten über klima, Wetter und Donauwasserstände, Wien 1879.

Carl Markovics de Gáttföld: Müszakü Leirás az Alsó Karasicza rendezési Tervéhez, Budapest 1891.

Izvještaj hidrografskog odsjeka Direkcije voda o proučavanju uzroka poplave juna—jula 1926, na rijeci Dunavu na potezu Bezdan Bukin, Beograd — Sarajevo 1928.

Izvještaj o studijama po predmetu poplave na Dunavu u 1926. godini. Hidrografski institut Ministarstva poljoprivrede Mađarske.

Hidrotehničke Melioracije u NR Srbiji, Institut za vodoprivredu NR Srbije, Beograd 1951.

Ing. Ivan Milković: Melioracioni radovi u Baranji, Vodoprivreda br. 5 Instituta za vodoprivredu NR Srbije, Beograd 1953.

Ing. Ivan Milković: Velika voda Dunava 1954. godine i odbrana od poplave teritorija NR Hrvatske, »Građevinar« br. 6, Zagreb 1954.

Ing. Ivan Milković: Studija podzemnih voda Baranje za 1954, 1955. i 1956. godinu, Zagreb 1958.

Poduzeće za melioraciju Gornje Posavine »Lonjsko Polje«, »Lonjsko polje i njegova perspektiva«, Zagreb, 1959.

Sekretarijat Saveznog Izvršnog vijeća za poljoprivredu i šumarstvo »Regulacioni, plovidbeni i meliracioni problemi Doline rijeke Save«, Beograd februara 1960.

Savez vodnih zajednica SR Hrvatske »Pregled općih podataka, sredstava i radova vodnih zajednica u SRH u 1963. godini«, Zagreb 1964. godine.

Izvještaj o vodnim talozima, vodostajima i količinama voda za 1926. godinu. Hidrološki Godišnjaci za 1944, 1951. i 1954. godinu Saveznog Hidrometeorološkog Zavoda.

Tehnička arhiva Baranjske vodne zajednice.

S naših i inostranih gradilišta

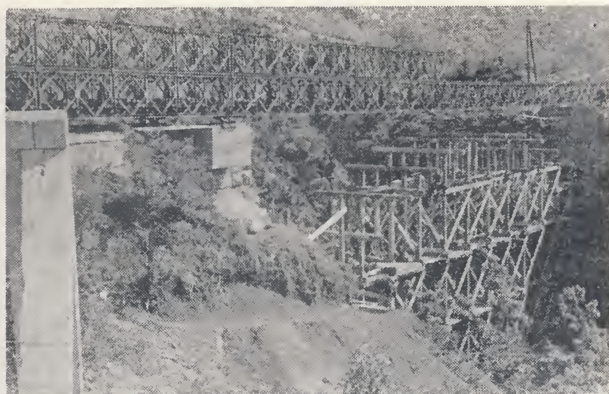
KAKO SE GRADIO MOST NA DOLJANCI

Povodom 20 godišnjice izgradnje prvog stalnog mosta u Republici Bosni i Hercegovini

Na potezu pruge Sarajevo — Mostar — Ploče bili su u prošlom ratu uništeni skoro svi mostovi, a među njima most preko Doljanke kod Jablanice, viadukt preko Glogošnice kod Prenja i most preko Neretve kod Aleksin Hana. Privredni savjet NR BiH 1945. donio je odluku o hitnom osposobljenju pruge Sarajevo — Ploče. Luka Ploče bila je puna brodova s hranom i drugom robom. Pruga je u julu 1945. god. bila osposobljena od mora dc Aleksin Hana, te od Sarajeva do porušenog mosta preko Doljanke. Ogroman autopark prevozio je robu i putnike oštećenom cestom na dužini od 10 km između tih uređenih dionica a da ipak nije mogao savladati u cijelosti plan prevoženja. Potez pruge Jablanica — Aleksin Han morao je biti osposobljen za saobraćaj pod svaku cijenu, a time i tri potpuno porušena navedena mosta. Zadatak je trebalo riješiti u roku od 3 mjeseca.



Sl. 1: Pogled na most



Sl. 2: Montaža skele

U polovici jula 1945. god. bio je obrazovan Odbor za gradnju tih mostova ,od 4 inženjera Želj. uprave i Ministarstva građevina. Projektiranje i rukovođenje radovima bilo je povjereno autoru članka. Već početkom augusta 1945. god. počinju radovi na terenu, a priprema materijala, cementa i drvene građe, počela je još ranije.

Najvažniji zadatak ovog pothvata bio je projektiranje mostova ukupne dužine od preko 200 m. Trebalo je raditi oslanjajući se samo na iskustvo i smjelost inženjera jer za statičke račune i ispravno ispitivanje elemenata nije bilo vremena. Mostovi su zajedno s čitavim potezom pruge svečano predani javnom saobraćaju. dana 28. X 1945. U noći 27/28 X 1945. god. bilo je već prevezeno željeznicom oko 2.500 bruto-tona tereta i veza s morem bila je uspostavljena (za prevoz ovog tereta bile bi inače potrebne 833 kamionske ture).

U km 85,6 pruge Sarajevo — Mostar, kod ulaza u Jablanicu, put prelazi uski i duboki kanjon riječice Doljanke. Na mjestu prelaza pruge ima kanjon dubinu od 35,5 m. Pruga je prelazila kanjon pomoću čeličnog rešetkastom mosta otvora 40 m, s kolosijekom gore. Nijemci su porušili i oba upornjaka. Čelična konstrukcija mosta bila je kod pada potpuno uništena. Kako je bio uništen i cestovni most, montirana je u osi porušenog želj. mosta tzv. Beilijeva konstrukcija cestovnog mosta raspona 49,50 m na pomoćnim upornjacima od betona. Postojanje ovog mosta otežavalo je izgradnju željezničkog mosta, uslijed jakog cestovnog saobraćaja.

Prva alternativa za uređenje mosta preko Doljanke predvidjela je gradnju stupa u sredini uvale visokog 30 m te upotrebu rešetkastih konstrukcija raspona po 20 m. Ovo rješenje je bilo odbačeno iz više razloga, a naročito zbog preopterećenosti i nepotpunosti pogona Željezare Zenice, koja nije mogla izraditi potreban materijal za konstrukcije. Prihvaćeno je rješenje izrade armirano-betonskog svođenog mosta. Gradnja je mosta otpočela samo prema dispoziciji, projektantu je uspjelo provesti samo grafičko istraživanje oblika svoda. Statičko proračunavanje se radilo uporedno s građenjem. Ako napomenemo, da je statički račun bio djelomično završen istodobno sa završetkom radova na polaganju armature — pothvat je bio zaista smion. Ipak, podaci dobiveni statičkim računom prilično su se slagali s predviđenim. Tako je u tjemenu svoda bilo potrebno dodati oko 10% armature, dok je u četvrtini i u peti svoda bila upotrebljena nešto veća količina šipaka negoli je računom dobiveno. Most je građen za kolosijek 0,76 m širine, a mogao se upotrebiti i za normalni kolosijek.

Pripremni radovi na otklanjanju porušenog dijela lijevog upornjaka, izradi pristupnog puta na dno kanjona, pristupilo se koncem jula 1945. Za postavljanje skela za svod bilo je neophodno otkloniti porušenu konstrukciju — ovaj mučan rad, uslijed nedostatka aparata za rezanje, te nezgodnog položaja pale konstrukcije, sporo je napredovao i zadao je mnogo muke. Već dana 5. IX 1945. bila je nosiva drvena skela završena, u rekordnom vremenu od oko mjesec dana i samo je po sebi predstavljala veliku građevinu. Odmah se pristupilo polaganju armature. Savijači armature, 2 bravara i 4 pomoćnika, radili su dan i noć i u određenom vremenu, od 6 dana, omogućili su polaganje armature.

Usporedno je s gradnjom skele raščišćavan od eksplozije raspucani lijevi upornjak. Kopanje jame za desni upornjak vrlo je sporo napredovalo, jer se kopalo uglavnom ručno. Minirati se moglo samo s malim minama. Na lijevom upornjaku trebalo je otkloniti blokove granita i preko jednog kubnog metra sadržine. Bacati dolje ovako velike blokove nije bilo moguće zbog opasnosti oštećenja skele, te zatrpavanja profila Doljanke. Kasnije je ovaj kamen bio korisno upotrebljen za gradnju vijadukta kod Prenja.

Dana 7. IX 1945. bile su postavljene oplate u jamama za upornjake. Skela je bila ukotvena pomoću 4 čelična užeta sa strane i uzdužno. Po planu je bilo predviđeno najprije betoniranje upornjaka, a tek kasnije svoda. Nedostajale su miješalice za beton, i nije se mogao održati plan. Dana 9. IX 1945. počelo je betoniranje lijevog upornjaka. Upotrebljen je štedni beton 1:6 sa 25—30% kamena. Dana 14. IX 1945. bili su upornjaci izbetonirani do visine gornjeg ruba pete svoda. Armatura je bila završena, ali je ležala na oplati, nije bila dovoljno uzdignuta iznad nje.

Skela je bila nivelirana. Dana 4 .IX 45. u 10,30 h počelo je betoniranje svoda, u neprekidnom radu s upotrebom brzovezujućeg cementa. Dana 15. IX u 12 h bio je cio svod izbetoniran. Spuštanje skele izmjereno je samo od 2—4 cm, iako se očekivalo spuštanje i 12 cm. Beton je upotrebljen za svod u smjesi 1:5 iz razloga što se nije moglo, uslijed kratkoće vremena i tehničkih sredstava oprati šljunak, koji je imao preko 6% mulja. Upotreba brzovezujućeg cementa bila je diktirana također kratkoćom roka.

Smatramo da je upotreba brzovezujućeg cementa za svod većih razmjera nepovoljna, jer izaziva nejednolično vezivanje betonske mase, a potrebna bi bila i kraća pauza između betoniranja pojedinih lamela zbog jednoličnijeg opterećenja skele i slijeganja. Betoniranje svoda trajalo je neprekidno 25 sati i 30 minuta. Betoniralo se u pet lamela, i to: kod peta, u sredini, a zatim u četvrtinama svoda. Radile su tri miješalice manjeg i srednjeg kapaciteta.

Dana 22. IX bila je završena ploča sa zidovima mosta. Konstrukcija ploče je jednostavna, tj. s krutom armaturom, tačnije s ubetoniranim šinama, koje su ležale kao kontinuirani nosač na pet ležajeva.

Izabrani sistem diktiran je projektantu prije svega brzinom rada, raspoloživom velikom količinom starih, za prugu neupotrebljivih i oštećenih šina, kao i mogućnošću izrade ploče bez rebara debljine svega od 17 cm što je dalo objektu lijep oblik. Upotreba krute armature omogućila je polaganje posteljice i kolosijeka već nakon 7 dana,

te ručno prebacivanje vagona sa materijalom za most u Aleksin Hanu, uštedu u vremenu, skupom materijalu i radnoj snazi; otpalo je savijanje armature, izrada oplate, upotrebljena je mala količina cementa, šljunka i radne snage. Cjelokupan rad na polaganju šina za ploču, donje obične oplate i betoniranje trajalo je samo 2 dana.

Konstruktivna nezgoda ovog mosta je odvodnjavanje ploče i izolacija. Zamjenom otkapnih žljebića od pocinčanog lima s bakrenim limom, postigao bi se bolji rezultat i onemogućilo bi prokapljivanje vode ispod krajeva ploče, koja slobodno leži. Pomnim održavanjem i čišćenjem žljebića, ova nezgoda bi se znatno eliminirala. Izrada izolacije od cementnog namaza bila je diktirana lošim vremenom i kišom tih dana, što je onemogućilo premazivanje vrućim bitumenom. Moralo se konstruirati pomičan krov, ispod kojeg se radila izolacija.

Dana 3. X 1945. bio je otvoren saobraćaj do Aleksin Hana, što je omogućilo ubrzanje radova na mostu preko Neretve kod Aleksin Hana. Efektivnih dana bilo je svega 52. Obrada mosta trajala je daljnjih 14 dana a obavljena je za vrijeme saobraćaja.

Armirano — betonski most Doljanka ima svod raspona 35 m, širok 4 m. Svod je građen kao elastično upeti luk te ima 8 štednih otvora po 3 m otvora. Debljina svoda u tjemenu iznosi 70 cm, a u petama 110 cm. Armirano-betonski razdjelni zidovi su debeli 40 cm. Debljina u tjemenu s nadzirom i pločom iznosi ukupno 1 m. Ploča ima po svojoj širini 48 komada ubetoniranih šina sistema »srpski«, dužine od 12,3 m (spojenih vezicama i vijcima). Izolacija ploče je namaz s cementnom košuljicom u dva sloja ukupne debljine od 3 cm. Za glavnu armaturu svoda upotrebljene su šipke ⌀ 25 mm, za razdjelnu šipke Ø 10 mm, umeci ispod zidića sadrže šipke Ø 18 mm, vilice su ⌀ 10 mm. Ukupno je utrošeno oko 17.000 kg betonskog željeza. Prosječna je količina armature po 1 m^3 svoda oko 85 kg. Ukupna dužina mosta iznosi 48,57 metara.

Ovaj most vrlo lijepo djeluje, i u sklopu s novim velikim cestovnim mostom je privlačna slika za turiste i putnike.

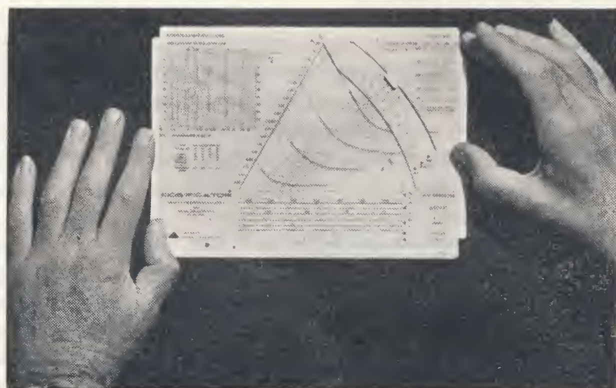
Kratke vijesti

DOZIFIKATOR — GRAFIČKA TEHNOLOGIJA BETONA

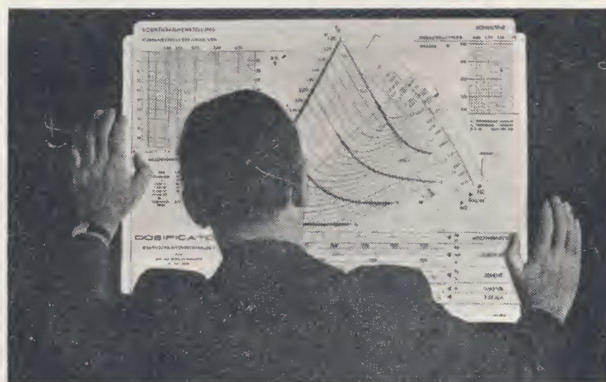
Izrada namjeni odgovarajućeg betona od izvanrednog je ekonomskog značenja. Godišnje se troši milijune tona cementa. Propisi za izradu betona, kojih se moramo pridržavati, poznati su. Primjena tih propisa u praksi često puta čini velike teškoće. Egzaktna tehnologija betona s brojnim utjecajnim faktorma, kao sastav agregata, vodocementni faktor, poroznost, gustoća itd. veoma je kompleksna. Teško je često puta i iskusnom praktičaru sve te faktore, međusobne odnose i posljedice, uočiti, da bi mogao donijeti brzu odluku o izboru najbolje mješavine na temelju datih mogućnosti. Brzi tempo građenja danas u praksi često puta ne dozvoljava dovoljno vremena, da se donesena odluka i ispita u vremenu koje stoji na raspolaganju.

Dozifikator je novo pomoćno sredstvo, koje omogućuje donošenje brze i sigurne odluke za izbor najboljeg sastava betona na temelju materijala koji nam stoji na raspolaganju. Kod toga koristimo zakone i praktično iskustvo potrebno za dobivanje egzaktnog betona. Cjeloviti grafički prikaz upliva pojedinih varijabilnih faktora na betonsku mješavinu lako je uočljiv, i tako je omogućeno lakše razumijevanje toka procesa.

Upotreba dozifikatora zahtijeva sigurnost u ocjeni kvaliteta materijala koji nam stoji na raspolaganju, kao i pridržavanje svih propisa i normi pri izradi betona. Za potpuno iskorištenje mogućnosti, koje nam daje dozfikator, potrebno je široko poznavanje teorije i tehnologije betona. Glavne mogućnosti upotrebe dozifikatora su:



Sl. 1



Sl. 2

I. Direktno očitanje odnosa mješavine, osebine i kvaliteta svakog betona, i za to:

1) potrebne količine cementa izražene u kg ili l,
2) potrebna količina vode u l,
3) potrebna količina agregata u kg ili l,
4) potrebni vodocementni faktor,
5) odgovarajući granulometrijski sastav agregata,
6) odgovarajuću čvrstoću betona u odnosu na 28 dana za određenu marku cementa,
7) odgovarajući stepen konsistencije svežeg betona,
8) potrebna količina cementnog ljepa,
9) odgovarajući težinski ili volumenski odnos između cementa i agregata, i
10) odgovarajući odnos mješavina.

II. Mogućnost mijenjanja postojeće konsistencije betona s granulometrijskim sastavom agregata ili cementa i vode.

III. Ustanovljenje koji sastav raspoloživog agregata omogućuje najveću uštedu cementa.

IV Kako svaka tačka trokutnog nomograma predstavlja beton određene osebine, data je mogućnost, jednim pogledom, izabrati beton željene osebine.

V. Izbor najboljeg sastava agregata i konsistencije kad je poznata marka cementa s kojim raspolažemo.

VI. Direktna mogućnost određenja potrebnog sastava agregata kad je dana željena čtrstoća betona i vodocementni faktor.

VII. Mogućnost potpunog iskorištenja normne količine ljepa.

VIII. Mogućnost kasnije kontrole gotovog betona, nakon definitivnog korištenja sastavnih količina mješavine.

Dozikator se izrađuje u dvije veličine, mali format za praksu, sl. 1, i jedan veliki format za nastavu u školama, sl. 2.

Dozifikatorom je ispunjena praznina praktičnog pomagala za brzo rješavanje tehnologije betona u praksi. On je postao isto tako neophodno pomoćno sredstvo kao i logaritamsko računalo. U praksi je omogućio znatno lakši rad i postizavanje ekonomičnijih i boljih betona, a time i stvarnu uštedu cementa. Rezultati izrađenog betona na temelju podataka dobivenih očitanjem s dozifikatora, poklapali su se 99% s rezultatima dobivenim kod ispitivanja. To znači da se podaci na mozifikatoru mogu očitati sa ± 1% tačnosti. Da kvalitet dobivenog betona odgovara, uslov je tačno pridržavanje podataka očitanih na dozifikatoru.

Ovaj članak imao je svrhu da našim praktičarima ukaže na novo praktično pomagalo, kojim se postizavaju izvanredni rezultati. Svakom dozifikatoru prileži opširni tekst opisa upotrebe. Time se rad na izboru najboljeg betona svodi na očitavanje gotovih podataka.

Format dozifikatora (mali) je 25 x 18 cm, težine 275 g. Poručiti se može kod: Versandfachbuchhandlung BAUVERLAG GMBH — 6200 Wiesbaden — Kleine Wilhelmstrasse 7, DBR. Cijena dozifikatora je DM 68, sa opširnom uputom i dodatkom za ustanovljenje potrebne granulacije.

K. Franjetić

SKLADIŠTE BRODOKOMERCA U RIJECI

U Rijeci u Ul. Vlade Bagata gradi GP »Primorje« iz Rijeke za poduzeće Brodokomerc, Rijeka, objekat s pet etaža, razvijene površine 4.200 m². Dio prizemlja će investitor koristiti za potrebe komunikacije robe (utovar, istovar, vertikalni transport u katove), te dio za sanitarije, koncelarije i komunikaciju osoblja. U dijelu skladišta za komunikaciju robe postoji rampa za kamone, uvučena u objekat, a projektirana je po dužini za smještaj dvaju kamiona. Prema tome će se čitavi promet robom odvijati s kamionima na cestovnoj strani skladišta. U I katu smještene su hladnjače za meso i povrće, te prostorije za kompresor i ostali skladišni prostor. II kat koristit će se za uskladištenje razne robe. III i IV kat koristit će se za uskladištenje također razne robe, s time što će se u IV katu uskladištavati lagana roba, kao duhan i cigarete. Objekat ima dva teretna lifta koji su smješteni u centralnom dijelu objekta, s posluživanjem na dvije strane (prolazni liftovi). Glavno stubište za radnike i pomoćno vatrogasno stubište, smješteni su tako, da traženi polumjer od svakog stubišta po skladištu je približno 25 m. Iz terase vode propisne vatrogasne penjalice po fasadi do 4 m iznad terena. Konstrukcija objekta je armirano betonska.

Način temeljenja, s obzirom na nosivost terena i zadanih korisnih opterećenja, projektiran je u vidu uzdužnih temeljnih traka na elastičnoj podlozi. Takav sistem uzima u obzir deformacije greda i elastičnost tla.

Ugovorena vrijednost objekta je 174 milijuna dinara. Projekt je izradio Građevno projektni zavod Rijeka, a projektanti su Ing. Tanja Lučić, L. Sulovski i Željko Čiković.

M. Mar.

JUGOSLAVENSKA PODUZEĆA GRADE U DEVET AFRIČKIH ZEMALJA

Prema podacima objavljenim u Istočnom Berlinu, socijalističke države grade sada ili su predviđjele da grade 1300 industrijskih poduzeća, elektrocentrala i instalacija za navodnjavanje u nezavisnim državama Afrike, Azije i Latinske Amerike. Oko 500 od tog broja gradi SSSR. U jednom izvještaju naročito se ukazuje na značajnu ulogu SFR Jugoslavije. Ističe se, da se naša zemlja razvila u krupnog izvoznika industrijskih strojeva i uređaja u afričke zemlje. Jugoslavenska investiciona sredstva isporučena afričkim zemljama od 1. I 1959. do 1. I 1964. godine cijene se na više od 83 miliona dolara, od čega 35 miliona otpada na strojeve. U zadnje dvije godine naš izvoz investicionih sredstava još je više porastao, naročito u Ganu, Maroko, Alžir, Sudan, Keniju, Tanganjiku i Etiopiju.

Naša poduzeća grade sada u 9 afričkih zemalja četrnaest kompletnih industrijskih objekata i tri elektrane.

U Sudanu podižemo tvornicu cementa, u Malaji tvornicu ćilima i tri klaonice, u Gani se grade tri tvornice za preradu voća i povrća, u Tunisu i Libiji po

jedna klaonica, u Alžiru dva tekstilna kombinata, tvornica kože i tvornica za preradu voća i povrća. Dalje, naša poduzeća grade elektrane u Etiopiji i Maroku.

Od investicionih radova u Africi na kojima su angažirana naša poduzeća, osobito su značajni geološko-rudarski radovi u Alžiru, izgradnja luke Sekondi u Gani, zatim podizanje spomen bolnice i geološko-istražni radovi u Etiopiji, građenje vodovoda u Segou i Sikasao i elektrifikacija grada Sevare u Maliju. U Libiji gradimo kanalizaciju u Tripolisu, u Sudanu dalekovod Senar-Rabak; u Tunisu obavljamo istražne radove i gradimo luku Laguet. U UAR nastavljamo s bušenjem bunara, gradimo dalekovod Šubra—Šuhada, a ujedno naša poduzeća obavljaju geofizičke i geodetske radove i pružaju razne inženjerske usluge.

Za tvornice koje podižu naša poduzeća najveći dio opreme osigurava se iz naše zemlje, tako da su na tim poslovima angažirana i mnoga naša poduzeća mašinogradnje i elektroindustrije. Na izvoz investicione opreme danas otpada više od polovice ukupnog jugoslavenskog izvoza u Afriku. Prilikom izvođenja investicionih i istražnih radova naša poduzeća najčešće šalju stručne ekipe, dok se za obavljanje drugih poslova većim dijelom koristi lokalna radna snaga i građevni materijal iz tih jemalja. Viši stupanj industrijske suradnje ostvaren je s Ganom i UAR. U toku su razgovori za nove poslove u Alžiru, Gani, Gvineji, Etiopiji, Malaji, Libiji, UAR i Tanzaniji.

R. P.

UREĐENJE SLIVA JUŽNE MORAVE

Već se nekoliko godina govori o uređenju sliva Južne Morave i izgradnji akumulacionih jezera na njenim značajnim pritokama: Vlasini, Jablanici, Biničkoj Moravi, Veternici, Moravici i Nišavi. U pripremi su sada idejni projekti za izgradnju velikih akumulacionih jezera na Vlasini i Jablanici. Prema riječima Ing. Dušana Petkovića, direktora Direkcije za unapređenje sliva Velike Morave, radovi na Vlasini i Jablanici imat će prioritet. Prvo će se, izgleda, početi na Vlasini.

Idejni i glavni projekti bit će gotovi do kraja 1966., pa bi radovi počeli 1967. godine. Do kraja ove godine obavit će se sve pripreme za izradu projekata i sačiniti investicioni program.

Brana na rijeci Vlasini bit će podignuta uzvodno od sela Boljara, a visoka 49 m. Tu je korito suženo i zajedno s putom Vlasotnici — Svođe — Crna Trava, priklješteno brdima, koja međusobno dijele doline potoka uz obje obale. I njima će se jezero granati, zbog čega će imati interesantan oblik, nalik na fjordove. Dužina jezera iznosit će 12 km, a akumulirat će 80 mil. m^3 vode. Ova će se voda moći koristiti i za navodnjavanje 28000 ha plodnog zemljišta, kao i za pogon velike hidrocentrale, koja bi godišnje davala 22 mil. kilovat sati električne energije.

Jablanička akumulacija protezat će se ispod sela Šilova, gdje će biti podignuta brana visoka 50 m. Konfiguracija terena je slična onoj u kanjonu Vlasine. Jezero će akumulirati 90 mil. m^3 vode, kojom će se moći navodnjavati oko 20000 ha plodnih oranica u dolini Jablanice. Bit će dosta vode i za pogon elektrane, koja će godišnje prozivoditi 11 mil. kilovat sati električne energije.

U programu je i izvođenje radova i na ostalim pritokama Južne Morave. Vještačka jezera podigla bi se i na rijeci Toplici kod sela Žitorođa i kod sela Selova, zatim na Nišavi kod Čiflika, u blizini Bele Palanke, na Moravici kod sela Bovna, ispod Sokobanje, na Biničkoj Moravi kod Lučana, u blizini Bujanovca, kao i na rijeci Veternici kod Barja, nedaleko od Vučja. Svi ovi radovi izvodili bi se postepeno.

R. P.

GRADE SE JOŠ DVA MOSTA NA JADRANSKOJ MAGISTRALI

Beogradsko poduzeće »Mostogradnja« završilo je šest mostova za cestovni saobraćaj u SFRJ, a do kraja decembra dovršit će i šest željezničkih mostova. Od cestovnih mostova završeni su most Bistrina kod Stona (na poluotoku Pelješcu), dva manja mosta kod Opuzena na Neretvi, jedan preko Crne Rijeke kod Rogotine i dva na cesti Buna — Metković (preko Bune i Bregave). Šest željezničkih mostova gradi se na širokotračnoj pruzi Sarajevo — Ploče. Od toga četiri mosta su na Neretvi, a po jedan na Bradini i Drežanki.

Mostogradnja sada izvodi radove i na dva velika mosta na Jadranskoj magistrali — preko Neretve kod Rogotina (ovaj je most dug 414, a kolovoz širok 7,5 m) i preko morskog zaliva na ušću Krke u Šibenski zaliv (most je dug 390, a kolovoz širok 7,5 m). Oba ova mosta bit će dovršena iduće godine, prije početka turističke sezone.

R. P.

DOVRŠENA JE JEDNA DIONICA CESTE OKUĆANI — SARAJEVO

Završeni su radovi na proširenju na 6 metara širine i na asfaltiranju dionice — Jajce — Ginac — Torlakovci na cesti Okučani — Sarajevo, dok se na dijelu ceste Torlakovci Donji Vakuf dovršava postavljanje posljednjeg asfaltnog sloja. Zahvaljujući ovim radovima saobraćaj će se normalno odvijati.

Kod mjesta Ginac ubrzano radi u tri smjene 80 radnika, opremljenih dobrom mehanizacijom, na probijanju 114 m dugog tunela. U banjalučkom poduzeću za ceste vjeruju da će do roka, tj. do 29. XI 1965. biti završeno probijanje tunela, pa će time sadašnja trasa biti skraćena za oko 1 km.

Do kraja ove godine završit će se asfaltiranje Turbe — Goleši i Donji — Oborci. To znači da će u slijedećoj godini preostati samo da se dovrši desetak kilometara ceste preko planinskog prevoja Komar, da bi se Sarajevo spojilo s autoputom asfaltnom cestom preko Banjaluke i Jajca.

R. P.

VIJADUKT NAD KRAPINOM

Podignuta je skela za gradnju jednog od najatraktivnijih objekata na Zagorskoj magistrali. Radovi su u toku. To će biti jedan od tri vijadukta po kojima će ova magistrala »preletjeti« grad Krapinu. Jedan, koji cestu vodi u tunel ispod samog starog grada, već je dovršen. Drugi, koji je sada u gradnji, mnogo je duži, i penjat će se iznad čitavog novog naselja. Ovi će objekti uveliko izmijeniti panoramu Krapine a magistrala ubrzati turistički razvoj krapinskog kraja.

R. P.

DALEKOVOD TITOGRAD — SKOPLJE

Predstavnici dviju republika ističu, s obzirom na deficitarnost Makedonije u električnoj energiji i velike potencijalne mogućnosti Crne Gore, obostranu korisnost zajedničkog aktiviranja ovog potencijala. Ukazuje se potreba zajedničke izgradnje dalekovoda Titograd — Kosovo Polje — Skopje. Predloženo je da republička Izvršna vijeća formiraju zajedničku komisiju stručnjaka, koja bi provela stručna ispitivanja i izabrala najpovoljnije objekte za izgradnju dalekovoda. Izbor bi trebao biti objavljen do kraja ove godine.

R. P.

U NEKOLIKO REDAKA ...

NIŠ. Inženjerske jedinice JNA, u okviru izvođenja svojih nastavnih planova, izgradile su u jugoistočnoj Srbiji, tokom prošle godine više raznih mostova, čija se vrijednost cijeni na preko pola milijarde dinara.

MARIBOR. U Radljama na Dravi u toku je izgradnja modernog zdravstvenog doma. Dom će imati dva paviljona. Ovakav objekt već je izgrađen u Vuzenici na putu između Maribora i Dravograda.

VALJEVO. Poduzeće »Krušik« odobrilo je 40 miliona dinara na ime kredita za individualnu stambenu izgradnju i dogradnju stanova članovima svog radnog kolektiva.

OPATIJA. Ove je godine dograđeno morsko kupalište »Slatina« s plažom, koja može primiti više od 3500 kupača. U taj objekt utrošeno je oko 300 mil. Din, ali još nije završen. Prateći ugostiteljski objekti s terasom (1000 sjedišta) očekuju završetak u 1966.

ZAGREB. U zapadnom dijelu grada kraj naselja tvornice »Jedinstvo«, na području zvanom Sopot—Gajnice gradi se planom predviđeno naselje za poplavljene. Za razliku od naselja u Retkovcu, koje se sastoji iz montažnih kuća, u Gajnicama se podižu zidane višekatnice. Sada je u gradnji 7 objekata s ukupno 330 stanova. Do kraja godine završit će se najveći stambeni objekt od 90 stanova. Radove izvodi građevno poduzeće »Udarnik« koje je i projektiralo naselje. U planu je izgradnja još triju osmerokatnica i jedna šesnaesterokatnica. U sjevernom dijelu Gajnica u planu je izgradnja 150 stanova u četverokatnicama.

MOSTAR. Poslije referenduma na komu su radnici poduzeća »Graditelj« donijeli odluku o smjenjivanju direktora, bio je proveden i drugi referendum, na kome je većinom glasova usvojen prijedlog o likvidaciji poduzeća. Analiza je ukazala, da je jedino rješenje u likvidaciji. Poduzeće »Komunalac« odlučilo je da će svi radnici i većina službenika biti primljeni na rad u ovo poduzeće.

IVANGRAD. Šumski put od Ivangrada do Kolašina koji vodi preko planine Jelovica i kanjonom rijeke Bistrice, toliko je zapušten da jedva mogu proći najobičnije taljige. Neophodno je put osposobiti, jer je za 30 km kraći od puta koji vodi preko Trešnjevka.

TIVAT. Otočić sv. Marka kod Tivta postao je internacionalno ljetovalište kluba »Mediteran« iz Pariza. Za modernizaciju je investirano u ovoj godini 80 mil.. dinara Sagrađeno je 50 novih kućica.

NIŠ. Na putu prema Niškoj Banji otvoren je novi autokamp s motelom, u čiju je izgradnju utrošeno 140 mil. dinara.

BOR. Na obali Borskog jezera otvoren je novosagrađeni suvremeni hotel »Dom metalurga«.

VUKOVAR. Na Vučedolu, poznatom izletištu blizu Vukovara, izgrađen je suvremeni restoran. U izgradnju i opremu uloženo je blizu 100 mil. dinara.

BEOGRAD. Prema prvim projekcijama srednjeročnog plana razvoja SFRJ (1966 — 1970) u narednih pet godina trebalo bi izgraditi stanova više nego što je podignuto za prošlih 18 godina.

CRNOGORSKO PRIMORJE. Krajem augusta je bio dovršen tunel »Mogren« u blizini Budve na Jadranskoj magistrali. Zatim je uslijedilo dovršenje i posljednjeg kilometra autoputa kroz Crnogorsko primorje na potezu od Debelog Brijega do Bara, na dionici Igalo — Hercegnovi — Zelenika. Izgradnjom do skele u Kamenarima u dužini od 26,8 km i spajanjem s već izgrađenim dijelom prema Dubrovniku i Rijeci, odnosno Budvi i Baru, konačno je plava magistrala prohodna na čitavoj dužini od sjevernog do južnog Jadrana.

PRIŠTINA. U glavnom gradu Kosmeta završena je izgradnja i oprema depadansa hotela »Božur«. Izgradnja je stajala više od 240 mil. dinara.

RIJEKA. Otvoren je likvidacioni postupak nad građevnim poduzećem »Asfalt«. Općinska komisija je utvrdila, na osnovu polugodišnjeg obračuna, da će gubici »Asfalta« iznositi 565 mil. Din, uglavnom zbog preplaćenih i nepokrivenih dohodaka.

R. P.

FORMIRAN JE GRAĐEVINSKI ŠKOLSKI CENTAR U ZAGREBU

Radne zajednice Građevinske tehničke škole, Geodetske tehničke škole, Građevinske škole za učenike u privredi, Škole za građevne poslovođe, te Građevinskog đačkog doma, sve iz Zagreba, donijele su putem referenduma odluku o njihovom spajanju u jedinstvenu ustanovu pod nazivom: Građevinski školski centar, Zagreb. Osnivanjem Građevinskog školskog centra građevinarstvo grada i okolice Zagreba dobiva odgovarajuću obrazovnu ustanovu, koja će u smislu Savezne i Republičke rezolucije o stručnom obrazovanju, te intencija privredne reforme obuhvatiti stručno obrazovanje građevnih, građevno-zanatskih i geodetskih kadrova iz redova omladine i odraslih za sve opće priznate stupnjeve stručnosti od specijaliziranog radnika do višeg tehničara kao i dopunsko obrazovanje i usavršavanje postojećih kadrova.

Osnivač Centra je Skupština Grada Zagreba, a suosnivači su Skupština Općine Remetinec, građevna, građevno-zanatska, projektna, geodetska i druga zainteresirana poduzeća i ustanove.

22. X 1965. potpisana je odluka o osnivanju Centra, u prisustvu članova integriranih radnih zajednica, u zbornici Građevinske tehničke škole.

M. J.

Sajmovi i izložbe

POVODOM IZLOŽBE I SIMPOZIJA »FERTIGBAU — 65« U MAINZU

I. Uvod

U povijesti hrvatskog graditeljstva nalazimo jedan interesantan primjer pojave montažnog građenja još prije 70 godina, koji je dokaz suvremenih stremljenja naših graditelja na prelazu XIX u XX stoljeće.

Sl. 1

Sl. 2

Današnji Umjetnički paviljon na Tomislavovom trgu u Zagrebu (sl. 1) prvi je montažni objekt u Hrvatskoj. 1896. održavalo se u Budimpešti tzv. »Milenijska izložba« povodom tisućgodišnjice ugarskog kraljevstva. Ondašnja Kraljevska zemaljska vlada Hrvatske dobila je poziv, da na toj izložbi dostojno prikaže tehnička i privredna dostignuća »Trojedne Kraljevine Hrvatske, Slavonije i Dalmacije«. Odlučeno je da se gradi reprezentativni paviljon u tu svrhu. Za ondašnje skromne prilike državnog budžeta i kapitala privrede, trgovine i obrta siromašne Hrvatske, izdaci za jednu reprezentativni paviljon te vrste bili su ogromni, dok je vijek trajanja objekta bio minimalan tj. svega nekoliko mjeseci — dok traje izložba. Došlo se na odvažnu ideju: sagraditi paviljon za izložbu, a nakon izložbe rastaviti ga i prenijeti iz Budimpešte u Zagreb. I tako taj objekt, preteča montažnog građenja, još danas nakon 70 godina, krasi svojom monumentalnošću jedan od najljepših trgova grada Zagreba.

Moderno doba stavlja građevinarstvo pred nove zadatke. Sve što je konvencionalno i tradicionalno u građenju, sve više ustupa mjesto suvremenom. Oskudica vremena i oskudica živog rada uslovljuje kratko trajanje građenja, što postižemo mehaniziranjem rada uz primjenu automatizacije. Ovo nam omogućuje primjenu prelaza na industrijsku tehnologiju, tj. primjenu motažnog građenja kao sistema, koji najviše garantira brzinu građenja i preciznost radova.

Suvremeno građevinarstvo se više ne može zamisliti bez montažnog građenja. Svakako je njegova primjena dominantna u visokogradnji, a pogotovo u stambenoj izgradnji, zbog njene dugo-

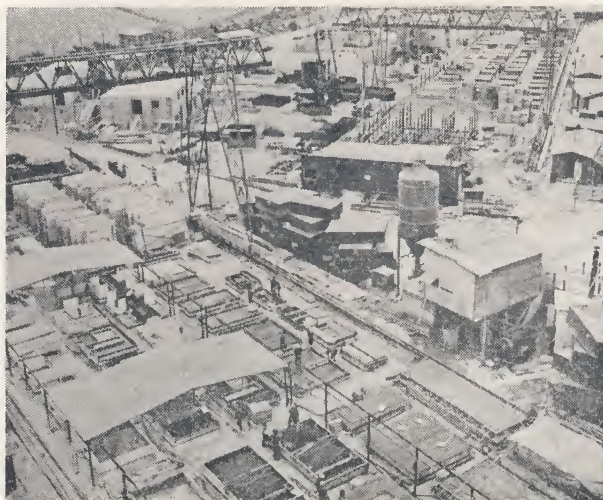
Sl. 3

ročne konjunkture. Ali i u gradnji industrijskih objekata, škola, mostova, poslovnih, poljoprivrednih i trgovačkih objekata, montažno građenje sve više osvaja tržište i potiskuje tradicionalno.

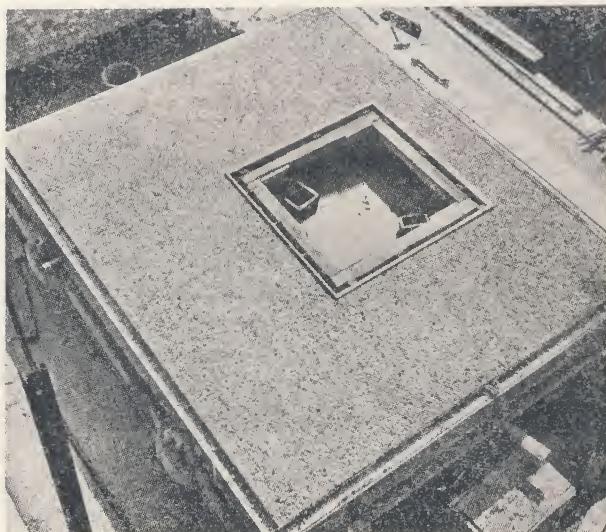
Nadalje je montažno građenje najsigurniji način, da se općoj zamjerki o skupoći građenja stane na put. Racionalizacija putem prefabrikata, uz primjenu montažnog građenja u velikim serijama, nedvojbeno mora djelovati na usporavanje skoka cijena.

Uz to nijedan drugi sistem građenja ne pruža više mogućnosti kooperativnoj suradnji raznih proizvođača, a napose uključivanja pratećih industrijskih grana, koje sudjeluju u finalizaciji i opremanju građevnih objekata.

Dakle, montažno građenje pruža najviše uvjeta za recionalizaciju. U današnjim i budućim privrednim zbivanjima racionalizacija će igrati još odlučniju ulogu. »Ratio« znači razum, mudrost i um. Sve što njemu služi, je racionalno, svrsishodno, pravilno i štedljivo — jednom riječju — predikat dobrog gospodarenja. U krajnjoj liniji, racionalizirati znači pojednostavniti, dakle rad sa štedljivim utroškom svrsishodno oblikovati.



Sl. 4



Sl. 5

Građevinarstvo se na žalost još velikim dijelom zadržava na konvencionalnom, umjesto da u uvjetima vremena i doba u kojem živimo, preuzima od industrije racionalne metode rada. Jedan od glavnih ciljeva takvih nastojanja je smanjivanje radova na otvorenom gradilištu — montažom prefabriciranih elemenata, izrađenih u zaštićenom tvorničkom postrojenju. Velike serije proučenih i sazrelih tipova garantiraju ekonomičnost. Dakle, nije isključivi smisao prefabrikacije da zamijeni ili potisne konvencionalno građenje, nego je to logična posljedica opće promjene strukture u našem tehnički orijentiranom dobu. Naučnoistraživački rad na tom području treba pomoći, da racionalizacija građenja putem montaže prefabrikata postane utjecajna snaga ekonomskog i tehničkog razvoja građevinarstva.

Ovom prilikom spominjemo, da se danas često od nestručnjaka i neupućenih za zaostali i primitivni način građenja upotrebljava sasvim krivi termin »klasično građenje«. Klasika je najsavršeniji likovni izraz, savršenstvo oblika uz najveću štednju materijala, koja je svakoj umjetnosti i svakoj vještini, dakle i građevinarstvu, dala znanstvene podloge, omogućila savršenstvo tehnike i manuelne spretnosti, da se najveći efekat postiže uz najmanji napor savršenom spoznajom problema i ma-



Sl. 6



Sl. 7

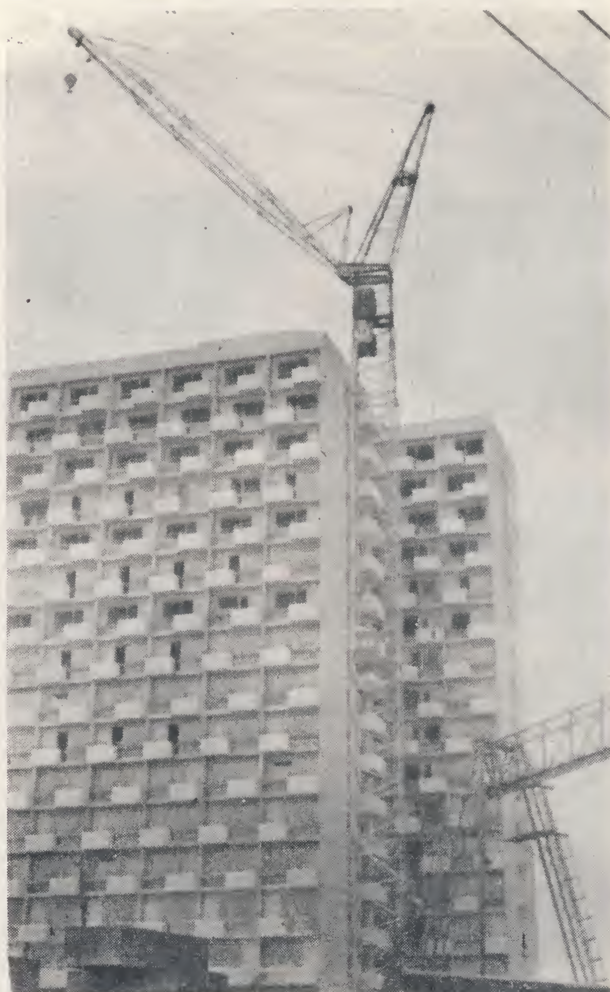
ksimalno dotjeranom tehnikom. Klasika je antiteza barbarstva i zaostalosti. Zato je sasvim pogrešno nazivati »klasičnim« zaostalo građevinarstvo. Pravilniji izrazi su »tradicionalno« ili »konvencionalno« građenje.

II. Kuća iz tvornice s racionalnim tlocrtom

Promjena strukture stambene gradnje sve više teži, da se proizvodnja stanova prebaci u tvornicu. Suvremeni potrošač podmiruje 80% svojih potreba artiklima iz industrijske proizvodnje. Predrasuda protiv stanovanja u industrijski proizvedenim montažnim zgradama nije opravdana.



Sl. 8



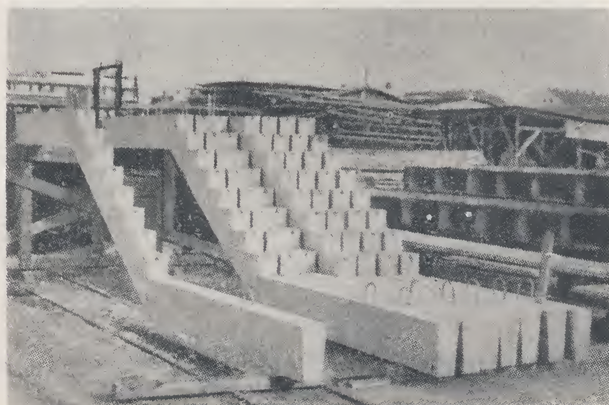
Sl. 9

Zahtjevi današnjeg vremena i načina života podređuju individualne želje potrebam urbanizma, koji mijenja izgled gradova. Ritam priraštaja stanovništva u gradovima još uvijek pokazuje stalno rastuću tendenciju. Treba za mase ljudi stvarati stanove, radna mjesta, prometne površine i mjesta za rekreaciju. Podmirenju ovih potreba građevinarstvo neće udovoljiti, ako ne ide ukorak s općim razvojem tehnike i privrede.

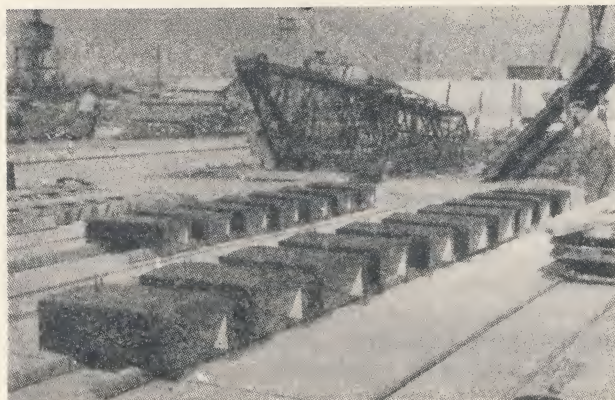
Trend za mnogoetažnim zgradama nije modna pojava arhitekture, nego socijalno- privredna potreba. Današnji stan razlikuje se od onog prije 50 godina, koji je građen za životni vijek od 100 do 150 godina. Potpuno nedostajanje kućne posluge izazvalo je pojavu radne kuhinje, sanitarnog čvora, racionalniji raspored soba, i dr.

Stoga je potpuno pravilno, da se kod sve kraćih razvojnih epoha i životni vijek građevina — za stanovanje, za proizvodnju i za saobraćaj, smanjuje, tj. da se poklapa s trajanjem funkcije, kojoj je građevina namijenjena. Nagli razvoj produkcionih metoda i tehnologije u industriji, već u razdoblju od 10—15 godina zahtijeva sasvim druge industrijske građevine. Saobraćajni objekti građeni prije 20 godina već su zastarjeli i nisu u stanju podmiriti naglo rastuće potrebe prometa. Zato je i u stambenoj gradnji neekonomično graditi »zgrade kao tvrđave«, jer se funkcija suvremenog stana može zadovoljiti uz primjenu lakših konstrukcija i novih materijala. Izuzetak čine zgrade za reprezentaciju i kulturu.

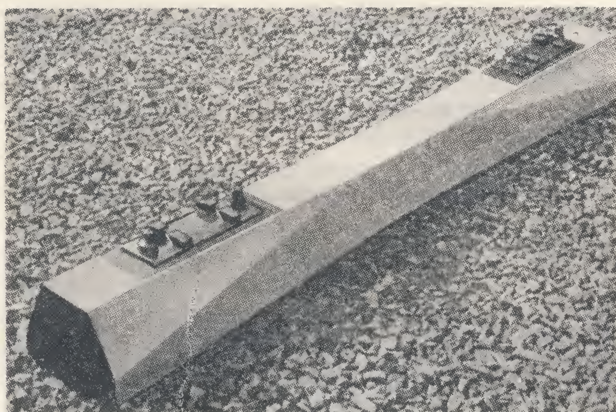
Sve ovo upućuje, da se stambena izgradnja orijentira na montažno građenje po normiranim tipovima stanova u serijskoj proizvodnji — po fiksnoj cijeni (ključ u ruke) i fiksnim rokovima građenja. Ako je stan roba široke potrošnje, onda ga treba isto tako serijski i industrijski proizvoditi, kao automobil, frižider ili televizor. Anahronizam je ostati u stambenoj gradnji na manufakturi.



Sl. 10



Sl. 11



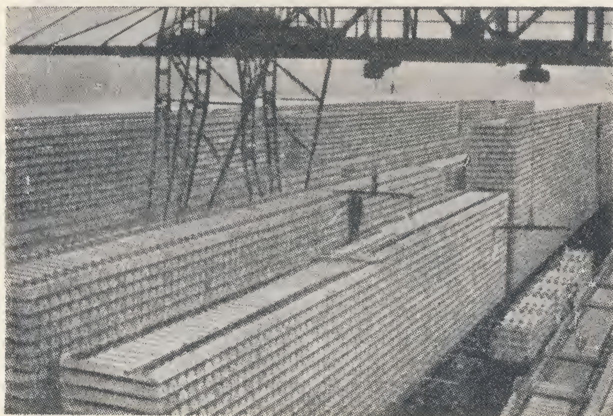
Sl. 13

Koje zahtjeve današnji potrošač stana (ili investitor) postavlja proizvođaču stana? Ukratko: 1. brzo građenje sa što ranijim rokom uselenja, 2. sigurnost u ugovorenoj cijeni, tj. njenu neizmjenjivost, 3. pojeftinjenje građenja primjenom odgovarajuće tehnologije, 4. dobru izolaciju protiv zvuka i vlage — zaštita topIote, 5. besprikorna konstruktivna rješenja, i 6. skladan vanjski arhitektonski oblik.

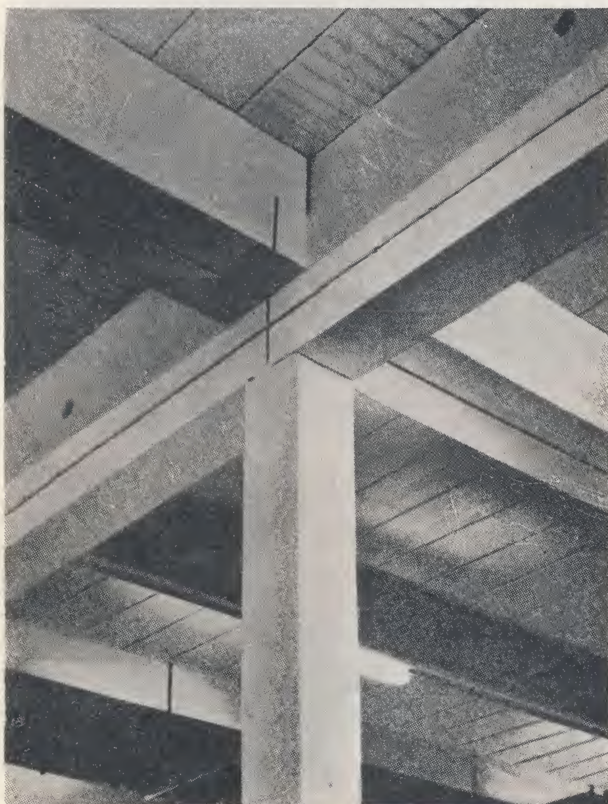
Mnogi budući korisnici stanova još uvijek sumnjaju da montažno građenje može u cjelosti udovoljiti ovim zahtjevima. Bilo je zato sretna misao, da se stručnoj i ostaloj zainteresiranoj javnosti, na evropskom nivou jedne visoke razvijene tehničke zemlje, prikažu današnja dostignuća u montažnom industrijskom građenju.

Tako je u Mainzu u SR Njemačkoj od 26. svibnja do 13. lipnja 1965. priređena međunarodna izložba »FERTIGBAU 65« u organizaciji svih mjerodavnih, koji u toj zemlji na razvoju montažnog građenja sudjeluju, od kojih spominjemo: Savez građevne industrije provincije Rheinland — Pfalz — Rheinhessen, Udruženje građevne privrede SR Njemačke, Arhitektonsku komoru, Savez njemačkih graditelja, Udruženje betonske industrije, Poslovne radne zajednice za primjenu elektrike, plina i vode u zgradarstvu, RKW — Kuratorij za racionalizaciju njemačke privrede. Spominjemo samo neke od stranih zemalja koje su sudjelovale na izložbi: Finska, Švedska, Italija, Danska, Švicarska, Nizozemska i Austrija.

Za cijelo vrijeme trajanja izložbe održavan je i stručni simpozij iz obilne tematike montažnog građenja, na kome su predavali eminentni predstavnici nauke i građevne privrede. Spominjemo neke od obrađenih tema: Prefabrikacija u stambenoj i industrijskoj gradnji; Sistemi prefabrikacije u gradnji škola; Materijali u prefabrikaciji: beton, boje, termoplastika, pjenasta plastika, drvo u montaži; Toplotna i zvučna izolacija u montažnom građenju; Obrada površine u montažnom građenju (zidova i spojeva); Plin u suvremenom stanu; Pro-



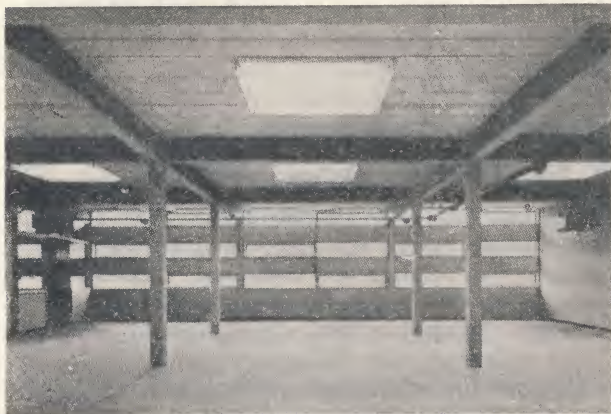
Sl. 12



Sl. 14

blemi snabdjevanja vodom i otpadnih voda; Suvremena primjena elektrike i instalacija.

U korist racionalnog stana, izrađenog montažno od prefabrikata, izjasnili su se već davno poznati arhitekti, npr. Walter Gropius: »Potrebno je nabaviti stan po mjeri kao i cipelu po mjeri«, ili Mart Stam: »Mi se u cijelom svijetu vozimo u istim željezničkim vagonima, u cijelom svijetu su dimenzije automobila jednake — zašto da ne proizvodimo i iste stanove? Princip serijske proizvodnje uhvatio je korjen. Tako bi bili u stanju jedan tip neograničeno često proizvoditi. Tržište za montažni stan, tipski konstruiran i serijski proizveden, bilo bi mnogo veće nego npr. tržište bicikla«.



Sl. 15



Sl. 16

Suvremeni funkcionalni stan jedne »prosječne obtelji« sastoji se samo iz maksimalno sedam tipova odaja: 1. soba za dnevni boravak s nišom za jelo, 2. kuhinje, 3. spavače sobe roditelja, 4. spavače sobe dječje, 5. kupaonica s WC, 6. predsoblja ili hodnika, i 7. slobodnog prostora (balkon, terasa ili lođa).

Prosječna stambena površina po osobi zavisna je od općeg blagostanja i visine standarda jedne nacije: u SSSR-u iznosi danas 12 m^2, u Austriji i Njemačkoj 20 m^2, u Skandinaviji čak 30 m^2 po osobi. S druge strane, važan je i intenzitet građenja tj., broj izgrađenih stanova na hiljadu stanovnika. On je u prosjeku zadnjih sedam godina iznosio: Evropa 6,4 stana, SSSR 12,8 stana, Zap. Njemačka 10,2 stana, Švedska 9,1 stan, Jugoslavija 3,7 stana. Može li u takvoj situaciji npr. SSSR, čije stanovništvo iznosi 225 miliona, te prema tome gradi godišnje 3 miliona stanova, usvojiti drugi metod građenja nego montažno-industrijski.

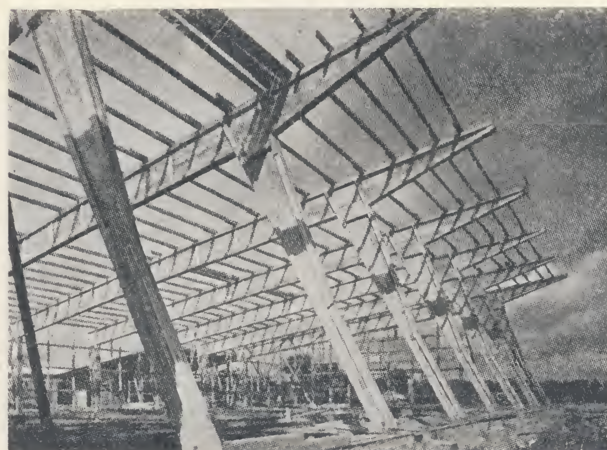
III. Izložba »Fertigbau 65 — Mainz«

Izložba je zauzimala površinu od 80000 m^2, od toga 25000 m^2 u 13 pokrivenih hala. Na slobodnom prostoru prikazano je 25 tipova raznih montažnih zgrada, montažne škole, montažne vikend kuće, industrijski i poljoprivredni montažni objekti, te pojedinačno razni tipovi montažnih elemenata od betona, čelika, drveta i vještačkih materijala.

350 tvornica i tvrtki izlagalo je proizvode pratećih grana industrije koje proizvode za potrebe građevinarstva, a naposе stambene gradnje.

Na posebnom prostoru bilo je koncentrirano prikazana građevna mehanizacija za visokogradnju, posebno za montažno građenje.

Stručna literatura o montažnom građenju i unutrašnjoj arhitekturi stanova bila je u izobilju zastupljena.



Sl. 17

U okviru izložbe organiziran je posjet jednom velikom demonstracionom gradilištu visokoetažnih montažnih zgrada s poligonalnom proizvodnjom elemenata.

U ovom izobilju i opsežnosti izloženih zgrada, materijala, građevnih strojeva i eksponata, zadržat ćemo se samo na najinteresantnijim.

IV. Ekskurzija članova SGITH i VTŠ Bedekovčina na izložbi

U okviru akcionog programa i zadataka naših društvenih organizacija u 1965. Izvršni odbor Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske predvidio je i stručne ekskurzije članstva u inozemstvo. Prva ekskurzija posjetila je u rano proljeće Međunarodnu izložbu građevne mehanizacije BAUMA — 65 u Münchenu (vidi »Građevinar« br. 5 i 8/65).

Izložbu Fertigbau 65 u Mainzu posjetile su dvije grupe (sl. 2 — intinerer puta).

A) Grupa članova SGITH od 64 inženjera i tehničara u aranžmanu Generalturista, sastojala se od 8 predstavnika projektanata, 38 iz građevne operative i 18 iz Instituta građevinarstva Hrvatske i raznih ustanova i škola. Ova grupa putovala je vlakom, i u povratku preko Italije posjetila Firencu.

B) Grupa profesora i studenata Više tehničke škole za građevnu industriju iz Bedekovčine, od 34 osobe u aranžmanu Kompasa. Grupa je cijeli put prešla autobusom. Najzanimljivi dio putovanja pored izložbe bio je pregled vodopada Rajne kod Schaffhausena na isteku iz Bodenskog jezera i prelaz Alpi na prevoju St. Gotthard (2140 m nm.). Učinjen je i posjet fakultetu građevne industrije u Bologni.

V. Obiteljska montažna zgrada

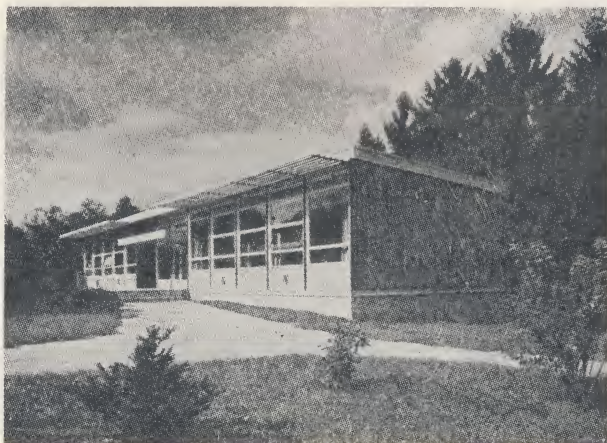
Od mnogo izloženih tipova prikazujemo ove: (Sl. 3.). Proizvođač: Građevno poduzeće L. Bauer, Stuttgart. Stambena površina: prizemlje 84 m², podkrovlje 54 m². Vanjski zidovi: armirani beton s toplotnom izolacijom i obrađenom vanjskom površinom. Unutarnji zidovi: armirani beton, obrađen za tapete. Stropovi: armirani beton. Krovište: drvena konstrukcija, pokrov crijep. Podovi: na plivajućem estrihu PVC. Pločice u predsoblju, kupaonici, WC i kuhinji — u sobama PVC sagovi. Zidovi i stropovi: vodootporni tapeti. Loženje: uljem loženo, grijanje toplom vodom i snabdjevanje toplom vodom s rezervoarom u podrumu od 4000 l. Sanitarije: Kompletne instalacije u kupaonici i WC, sudoper-nirosta. Elektroinstalacije: prekidači i utikači u svim prostorijama, ugrađene cijevi za telefon i antenu. Cijena: montažna kuća, uključivo zemljani radovi, priključak na kanalizaciju i podrumske prostorije, uključivši troškove projekta i nadzora, 132000 DM.

VI. Visokoetažno montažno naselje

Posebni interes među jugoslavenskim posjetiocima izazvalo je visokoetažno montažno građenje, koje u našim društvenim uvjetima još vodi primat ispred jednoobiteljskih montažnih kuća.

Jedno takvo gradilište, npr. na kome se na poligonu proizvode svi montažni zidovi, sadrži pet 16-katnih solitera s 45000 m² stambene površine, ond. 750 stanova. Tehnologija je po njemačkom Baret načinu. Unutarnji, fasadni i međukatni elementi su iz teškog betona. Fasadni elementi su višeslojni: 15 cm konstruktivni beton, 5 cm izolacija i 5 cm kulir kao završni sloj na fasadi.

Sl. 4 prikazuje iz ptičje perspektive gradilište, gdje se na poligonu proizvode montažni zidovi i stropovi. U dnu slike vidljiva je proizvodna staza sa pokretnim krovištem. Duž staze montiran je portalni kran na kolosijeku. Pored proizvodne staze je deponija gotovih elemenata. Između portal-



Sl. 18



Sl. 19

nog krana i silosa vidljivi su poklopci, koji se zbog zaparavanja stavljaju iznad izbetoniranih elemenata. Elementi se proizvode vrlo jednostavno, beton se ugrađuje pervivibratorima, i zahvaljujući glatkim kalupima, odmah se dobiju i finalne ploče. Kulir bijelog cementa ispire se odmah po betoniranju šmrkom vode (sl. 5). Donje postolje kalupa je od betonske montažne ploče (sl. 6), koja se po završetku gradnje prenosi na drugi poligon. Svi elementi su u modulu visine etaže.

Slika 6 prikazuje elemenat vanjskog zida s otvorom za vrata i prozore, ugrađenim elektrokablovima, postavljenom armaturom za noseći beton. Ispred kalupa vidljive su T-ploče, koje se polažu na beton kao toplotna izolacija. Sl. 7 pokazuje polaganje ovih T-ploča na taj beton, a sl. 8 kulir vanjske površine elementa.

Cijeli radni ciklus traje 24 sata, tj. svaki dan se napune kalupi i nakon toga pokrivaju limenim poklopcima, te se preko noći pušta para. Ujutro se elementi iznose na deponiju, spremni za ugradbu.

Sl. 9 pokazuje jedan dovršen objekat. Karakteristika cijelog radnog procesa je jednostavnost i relativno niski troškovi investicija. Spojnice između elemenata rješavaju se jednostavno, tj. na ravnom spoju ubrizgava se specijalnom štrcaljkom posebna masa pod tlakom, za koju kooperant daje garanciju.

VII. Betonski i drveni prefabrikati za ostale građevine

Već ranije je spomenuto, da se prefabrikati ne upotrebljavaju samo u montažnom građenju nego i polumontažni i racionalizirani tradicionalni način građenja sve više koristi prednosti prefabrikata. Pretežno se prefabrikati izrađuju od betona, armiranog betona i prednapregnutog betona.

Sl. 10 prikazuje prefabricirane elemente za stubište, sl. 11 pokrovne ploče za toplinske kanale, sl. 12 i sl. 13 željezničke pragove od prenapregnutog betona, sl. 14 i sl. 15 industrijske objekte od betonskih prefabrikata.

Međutim, i drvo je u izvjesnim prilikama vrlo pogodan materijal za prefabrikate, posebno kod jednoobiteljskih kuća i vikend kuća. Eminentna svojstva drveta kao građevnog materijala omogućila su mu i primjenu u suvremenom građenju industrijskih objekata. Sl. 16 prikazuje tvorničku halu s nosačima od lepljenog drveta, a sl. 17 gradnju jedne sportske dvorane od prefabriciranih drvenih elemenata; sl. 18 dvorazredni školski paviljon od drvenih prefabrikata.

VIII. Građevna mehanizacija za montažno građenje

Pored već poznatih strojeva, koji nalaze primjenu u montažnom građenju, a mogli bi se svesti na ove osnovne radne operacije: prenositi, prevoziti i dizati, želimo istači sve veću primjenu portalnih kranova (sl. 19 i sl 4), koji svojim pokretima pokrivaju cijelu površinu proizvodnog poligona, odn. cijelu površinu gradilišta.

Isto tako sve veću primjenu u montažnom građenju nalaze viljuškari i autokranovi. O ovom je bilo već riječi u ranijim prikazima građevne mehanizacije sa izložbe u Moskvi 1964. i Münchenu 1965.

IX. Zaključci

Posjeta oko 100 građevnih stručnjaka iz Hrvatske — izložbi Fertigbau 65 je vrlo povoljno odjeknula među priređivačima. Svaku grupu dočekao je i provodio kroz izložbu jedan visoki stručni funkcionar, a uprava izložbe omogućila nam je besplatne počasne ulaznice i obilje stručnog materijala: službenog kataloga, prospekata i ostale dokumentacije. Zato nisu ni rezultati izostali: vratili smo se obogaćeni znanjem o najnovijim dostignućima iz jedne za nas vrlo aktuelne djelatnosti građevinarstva — montažnog građenja. Za preporuke je i dalje prakticirati posjetu sličnim međunarodnih građevinskih manifestacija.

M. Jančiković

Građevni materijali

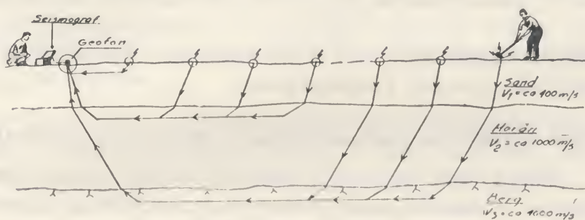
VELIKE UŠTEDE U TROŠKOVIMA ISTRAŽIVANJA TLA

Pitanja skopčana fundiranjem privukla su u posljednje vrijeme sve veću pozornost pri projektiranju cesta i mostova, zgrada i industrijskih objekata, te izvođenju hidrotehničkih radova.

U okviru geotehničkih istražnih radova danas se u pravilu poduzimaju brižljiva ispitivanja tla. Geotehnika je nauka koja povezuje građevnu tehniku i geologiju. Glavna je zadaća geotehničkog stručnjaka da ispitivanjem na gradilištu i u laboratoriju, pruži što tačnije podatke o geološkim i geotehničkim uvjetima jednog građevnog poduhvata. Ako se pokaže, da su uvjeti tla stabilniji i bolji nego što se pretpostavljalo, mogu se postići velike uštede, time što se temelji zgrade izvedu jednostavnije i jeftinije, a da se pri tom ne dovede u pitanje njena sigurnost. S druge strane, može se na temelju geotehničkog istraživanja pokazati, da su uvjeti tla nepovoljniji nego što se pretpostavljalo, i da se zbog toga moraju poduzeti opsežni radovi temeljenja zbog spriječavanja od urušenja ili slijeganja. Vidi se dakle, da su podaci o geotehničkim istraživanjima u oba slučaja od velike vrijednosti.

U vezi toga, od interesa je napomenuti, da su švedske državne željeznice, nakon provedenih is-

traga o razlozima urušenja željezničkih nasipa, formirale stalnu geotehničku komisiju koja je još u periodu 1914—1922. djelovala na sistematskom istraživanju ovih pitanja. Iako se u Švedskoj sve više cijeni vrijednost geotehničkih istraživanja, ostaje na tom području još mnogo za uraditi, a posebno



Sl. 1



Sl. 2

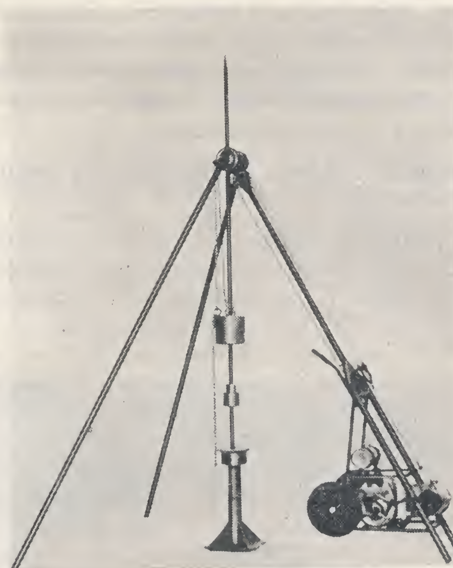
u tehnici ispitivanja tla. Iz ekonomskih razloga ne treba ispitivanje tla biti preopsežno, ali ni sumarno ili jednostrano. Nužno je pravilno izabrati metode ispitivanja u njihovoj raznolikosti. Ako se želi samo ispitati dubinu do čvrste stijene ili ustanoviti da do izvjesne dubine nema čvrste stijene, zadovoljiti ćemo se jednim od jednostavnijih postupaka nego kad detaljno istražujemo stanje slojeva tla i čvrste stijene. Posljednja istraživanja mogu se npr. primijeniti pri tunelogradnjama i sl.

Načelno se istražni radovi izvode po ovom postupku: bilo iskopnim i težinskim sondiranjem, udarnim sondiranjem (motornim maljem ili bušilicom) uz uzimanje uzoraka tla, tj. samo mehaničkim metodama. Pored toga može se primijeniti seizmički postupak, koji temelji na principu odjeka, i najjednostavnije se može objasniti kao mjerenje dubine tla odjekom, slično mjerenju morske dubine.

Najčešće se primjenjuju mehaničke metode. Pri težinskom sondiranju upotrebljena sonda sastoji se od nekoliko sondažnih poluga, koje se mogu međusobno povezati, opterećenih utezima. Sonda se sa što manjim opterećenjem upušta u tlo. Na sondažnom crtežu upisuju se kako otperećenje sonde, tako i dubina prodiranja sonde, te zvukovi koji nastaju obrtanjem sonde. Na temelju ovih podataka može se stvoriti slika o svojstvima tla iznad dna čvrste stijene.

Slične rezultate postižemo udarnom sondom, samo što tada upotrebljavamo jače poluge. Općenito se može ovom sondom dublje prodrijeti u tlo negoli težinskom. Zato ova metoda često ima prednosti, npr. pri određivanju čvrstog tla.

Pri upotrebi odgovarajućeg oblika vrha sonde — četverobridnog vrha — može se na temelju registriranog otpora prodiranja i primjećenih zvu-



Sl. 3

kova, stvoriti slika o svojstvima slojeva tla, kroz koji je sonda prošla. Međutim, tačnije vrijednosti mogu se ustanoviti samo uzimanjem uzoraka tla u raznim dubinama.

Tvrtka Bergmann Borr AB u Solni, Švedska, konstruirala je za svoju bušaču garnituru Pionjär jednu dodatnu opremu, namijenjenu sondažnom ispitivanju. Ova metoda odlikuje se brzinom izvođenja u odnosu na ostale mehaničke postupke.

Pionjär bušilica prodire jednu istražnu sondu s malim utroškom vremena, u prilične dubine, i upotrebom raznolikih oblika vrhova mogu se donekle ustanoviti svojstva raznih slojeva tla; nadalje pomoću posebnog vrha na poluzi sonde mogu se vaditi, sa raznih dubina, uzorci tla. Udarna bušilica lako se prebacuje s jednog mjesta na

drugo, te nije potrebna posebna transportna naprava.

Kao što je ranije spomenuto, ispitivanje tla ne treba provesti ni suviše detaljno ni suviše jed-, nostavno. Količina informacija treba odgovarati opsegu i karakteru buduće gradnje ili projektiranog postrojenja, podešeno mjesnim prilikama tla.

Ako se želi saznati koja je dubina do dna stijene ili čvrstog tla, onda je ovaj postupak najekonomičniji. Dobar primjer pokazuje nedavno provedeno istraživanje u vezi projekta jedne cestovne dionice. Tlo se sastojalo od taloga jedne rijeke iz ledenog doba, a istraživanje trebalo je provesti ili seizmičkim postupkom — motorom na postolju i sondom ili udarnom sondažom — jednom bušilicom za kamen, u ovom slučaju Pionjär bušilicom s dodatnim uređajem za ispitivanje tla. Predračun je pokazao, da bi seizmičko ispitivanje trajalo dva do tri dana uz cijenu od oko 10.000 švedskih kruna. Međutim, motorom na postolju s dodatnim uređajem za ispitivanje tla isti posao obavio bi se uz cijenu od oko 4.000 švedskih kruna, za deset dana. Kako su podaci o odnosima tla, koji se mogu postići udarnim sondiranjem Pionjär bušilicom, smatrani dostatnim, zaključeno je provesti ispitivanja spomenutom metodom. Rad je završen u roku od tri dana uz cijenu od 1500 švedskih kruna.

Napominjemo, da se ne može uvijek unaprijed odlučiti, koji postupak od navedenih treba primijeniti pri jednom geotehničkom ispitivanju. Zato je često uputno, da se putem preglednih ispitivanja pribavi približna slika o odnosima tla pomoću metode udarne sondaže, i na taj način ustanovljene vrijednosti upotpune podacima dobivenim jednom od ostalih metoda. Troškovi pregledanih ispitivanja su relativno mali, kako je naprijed spomenuto, a tako dobivene informacije su toliko dragocjene, da se ovaj postupak najčešće isplati.

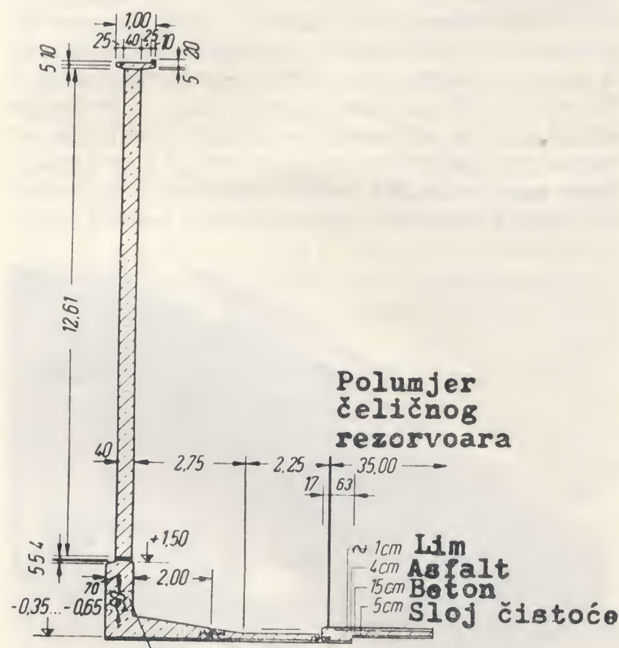
Preveo s njemačkog: Milan Jančiković

Iz inozemnih časopisa

ZAŠTITNI REZERVOAR SADRŽINE 70.000 m³ OD PREDNAPREGNUTOG BETONA

(»Beton u. Stahlbetonbau«, Maj 1965)

U rafineriji nafte u Misburgu (SR Njemačka) zaštićuju se, već od 1958. godine, čelični rezervoari za tekuća goriva — zaštitnim rezervoarima od prednapregnutog betona. Detaljni projekti i proračuni pokazali su da je ovo rješenje već kod rezervoara od 40.000 m³ jeftinije od uobičajene zaštite zemljanim nasipima s nepropusnom oblogom dna međuprostora i unutrašnjeg pokosa ovih nasipa. Očito je da je dosadašnji način građenja zahtijevao veću površinu i uvjetovao veće troškove raznovrsnih cijevi, cestogradnje, uređaja za gašenje požara i dr. Za slučaj katastrofe, površina koja gori je oko šest puta veća negoli kod rješenja s betonskim zaštitnim rezervoarom, pa je stoga ovo novo rješenje znatno povoljnije i s obzirom na sprječavanje



Sl. 1: Poprečni presjek rezervoara i zaštitnog rezervoara



Sl. 2: Presjek kutnog temelja

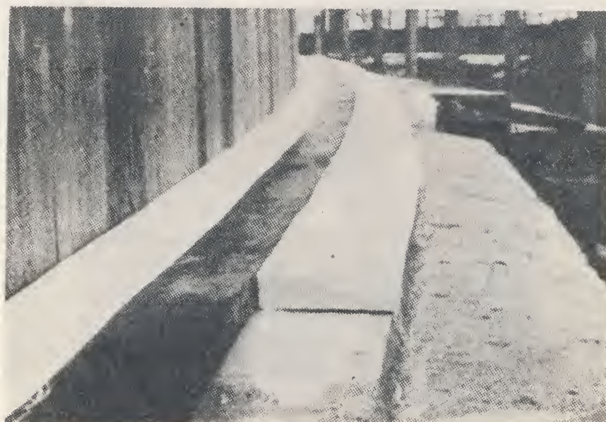
širenja požara. U ovoj rafineriji je na taj način već osigurano 9 relativno manjih rezervoara. Na temelju dobrih iskustava ovakve zaštite, odlučeno je na ovakav način izvesti i zaštitu jednog velikog rezevoara sadržine 70.000 m^3.

Čelični rezervoar je promjera 70,0 m. Minimalna udaljenost zaštitnog betonskog rezervoara od čeličnog rezervoara, potrebna za smještaj svih cijevi, iznosi oko 2,5 m. Položaj i veličina susjednih rezervoara dopuštali su, međutim, izvedbu ovog međuprostora širine 5,0 m. Proračuni su pokazali da je povoljnije izvesti zaštitni rezervoar većeg promjera (80,0 m) i srazmjerno manje visine.

Rezervoar se sastoji od kutnog temelja, ploče dna i cilindrične ljuske debljine 40 cm (sl. 1).

Mnogobrojni izvodi cijevi nalaze se u području kutnog temelja. Ovaj temelj izveden je od betona marke B300 i prednapregnut je pomoću 8 kabela, silom po 120 Mp. Svaki od ovih kabela je dužine četvrtine opsega ovog kružnog kutnog temelja. U temelju su izvedeni s vanjske strane u osminama opsega, tj. na svakih 45^0, utori u kojima završavaju kebeli. Raspored kabela je takav, da u svakom utoru završava, odnosno počinje polovica ukupnog broja kabela, dok druga polovica prolazi kroz njega (slika 2).

Naročita je pažnja posvećena izvedbi nepropusne reške na ležaju cilindrične ljuske. Ova je izvedena od ležajne trake neoprena debljine 4 cm i širine 10 cm. Ova je traka varena i položena na gornjoj površini temelja (sl. 3).



Sl. 3: Ležaj ljuske i njegovo otješnjenje

Temeljenje samog čeličnog rezervoara je izvedeno na dobro sabijenom sloju šljunka i pijeska debljine 2 m, kojim je nadomješten gornji nedovoljno nosiv sloj rastrošenog lapora. Temelj čeličnog rezervoara sastoji se od 15 cm debele armirano-betonske ploče na kojoj je izrađen sloj asfalta (od 4 cm) zbog dopunske izolacije i zaštite limenog dna rezervoara od korozije. Ispod postrane cilindrične stijene rezervoara izvedeno je pojačanje temeljne ploče (sl. 1). Ova temeljna ploča podijeljena je reškama u 9 dijelova (sl. 4).

Pri izvođenju je trebalo ugraditi 550 m^3 betona temelja i 1260 m^3 betona cilindrične ljuske. Za ugradnju betona služile su 2 toranjske dizalice, koje su se kretale po kolosijeku postavljenom po opsegu zaštitnog rezervoara.

Beton ljuske bio je marke B 450. Pri odabiranju agregata za beton vodilo se računa o potrebnoj što većoj otpornosti betona na vatru. Stoga je bio odbačen agregat koji sadrži kvarca i koji već kod temperature + 570^0 C pokazuje veliko povećanje obujma, koje dovodi do oštećenja betona. Stoga je kao betonski agregat upotrijebljena samo šljaka iz visoke peći, koja je dobavljena u 4 granulacije, i to: 0/3, 3/8, 8/12 i 12/25 mm. Laboratorijski pokusi pokazali su da je ovaj agregat najprikladniji za tražene uslove za ovaj beton i da relativno male količine sumpora u toj šljaki nisu od naročitog značenja.

Cilindrična ljuska visine 12,61 m betonirana je pomoću klizne oplate u neprekidnom radu kroz 105 sati, uz prosječni učinak betoniranja od 12 m/sat. Kako je bio postavljen vrlo strogi kriterij u pogledu održavanja tačnog kružnog oblika ove ljuske, bila je primijenjena naročito jako ukrućena skela za kliznu oplatu (sl. 5). Provedena stalna mjerenja i kontrole pomoću viska na 50 mjesta, uzduž opsega ljuske, omogućila su da se pravovremeno uoče nastala odstupanja i uklone. Na ovaj je način postignuta neuobičajena i izvanredna tačnost izvedbe: odstupanja na gornjoj ivici ljuske od idealnog kružnog oblika nisu bila veća od 4 mm. U ovu ljusku ugrađeno je 66,4 t obične armature. Male dimenzije ljuske i predviđeni način izvođenja pomoću klizne



Sl. 4: Betoniranje dna rezervoara



Sl. 5: Klizna oplata s ukrućenjem, kružnog oblika

oplate uvjetovali su provedbu njenog prednaprezanja namatanjem čelične žice izvana pod određenim natezanjem. Primjena kabela kao u kutnom temelju praktički nije bila provediva. Za prednaprezanje je bila upotrijebljena žica ⌀ 5 mm od St 150/170, u količini od 82,5 t. U donjem dijelu ljuske trebalo je, zbog većeg unutarnjeg opterećenja, omotavati ovu žicu u 3 sloja, a u gornjem dijelu ljuske u 2 sloja. Uređaj za namotavanje kretao se po kružnoj platformi izgrađenoj na vrhu ljuske koja služi kao hodnik za reviziju. Između pojedinih slojeva žice nabačen je sloj torkretne žbuke, a na kraju je kao zaštita nabačen sloj od 3 cm torkreta.

Prigodom probnog opterećenja i punjenja ovog zaštitnog rezervoara vodom pokazala se u punoj mjeri svrsishodnost projekta i izvedbe. Promatranjem drenaže ispod rezervoara nije uočeno neko propuštanje zaštitnog rezervoara. Pod punim opterećenjem trebao se je prema proračunu temeljni dio raširiti za 0,5 cm, a ljuska za 1,2 cm, tj. relativan pomak trebao je biti 0,7 cm. U stvarnosti je izmjerena veličina od 0,6 cm.

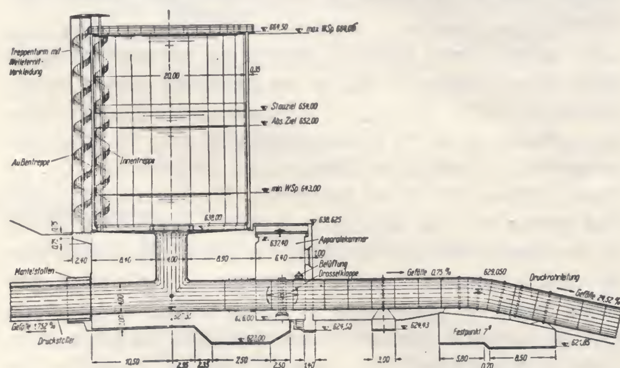
V. J.

VODNA KOMORA OD PREDNAPREGNUTOG BETONA

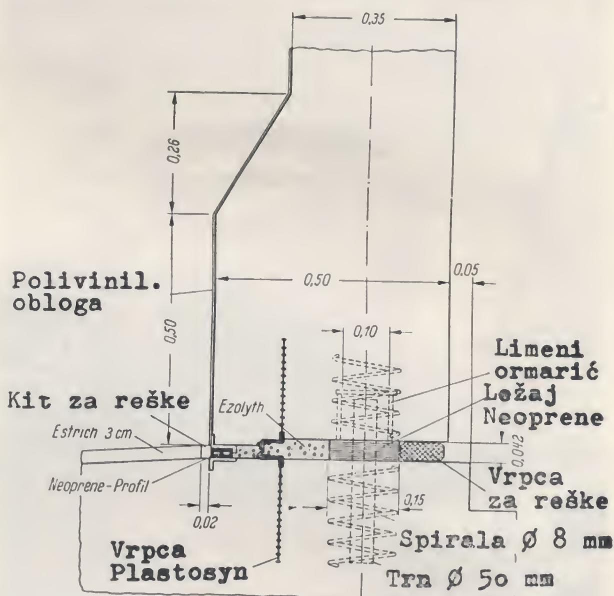
(Beton u.Stahlbetonbau, Maj 1962)

U toku rekonstrukcije hidroelektrane Leitzach kod Münchena i njene pregradnje u vršno postrojenje, trebalo je na kraju jednog 1580 m dugog tlačnog dovoda u vidu tunela i čeličnog sifona, a na početku 760 m duge tlačne cijevi ⌀ 4 m, izgraditi vodnu komoru za izjednačenje hidrodinamičkih utjecaja. Kao najpovoljniji bio je odabran tip cilindrične komore s prigušenjem promjera 20 m, visine 26,5 i sadržine 8500 m³ (sl. 1.). Ova vodna komora počiva na 12 m visokom temeljnom bloku kroz koji prolazi dovod pogonske vode. Na ovaj blok spaja se elastično betonska obloga dovodnog tunela, kako bi se omogućile izvjesne razlike u slijeganju. Ovaj temelj počiva na laporima i opterećen je kod pune vodne komore s 19.000 t, što odgovara opterećenju tla u sredini od 6,1 kg/cm². Na drugoj strani je u ovaj temeljni blok ugrađena prva tlačna cijev.

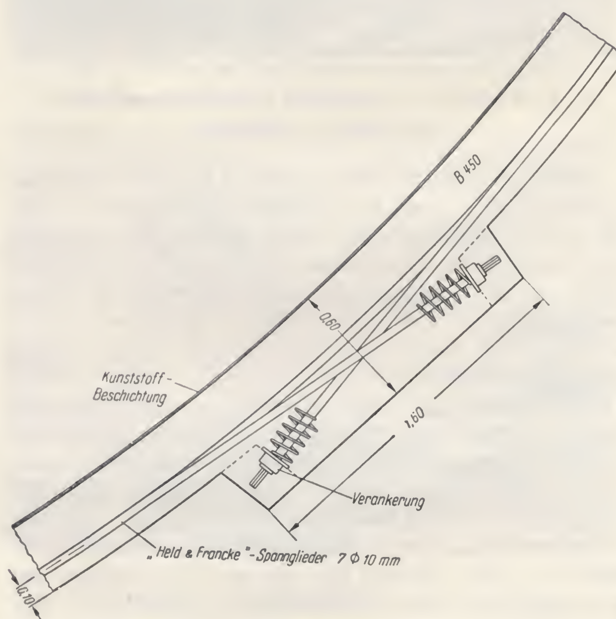
Sama vodna komora izvedena je u prednapregnutoj izvedbi, te je na taj način debljina ljuske bila svedena na svega 35 cm. Kod ovakve izvedbe je spoj stijene s dnom u konstruktivnom pogledu najosjetljiviji. Za ovaj spoj bila su razmotrena tri rješenja: uklještenje stijene u temeljni blok, zglobni ležaj i zglobni pomični ležaj. Ispitivanja i proračuni pokazali su da kod uklještenja i zglobnih ležajeva dolazi na dnu stijene komore do vrlo velikih naprezanja, uslijed prednaprezanja, temperaturnih promjena, skupljanja i popuštanja betona, te vodnog pritiska. Stoga bi kod takvog rješenja također trebalo pri dnu komore znatno pojačati stijene rezervoara. Ovo bi, međutim, otežalo primjenu

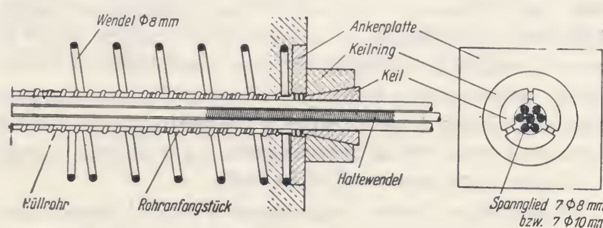


Sl. 1. Presjek kroz vodnu komoru



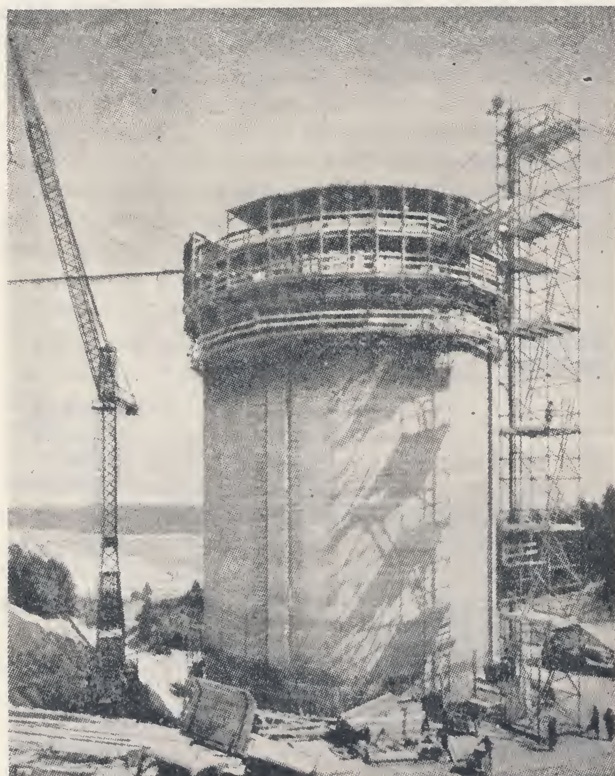
Sl. 2. Izvedba ležaja i reške





Sl. 3. Sidrenje kablova za prednaprezanje

klizne oplate. Stoga je odabran ležaj, koji dozvoljava pomicanje stijena komore (sl. 2). Uslijed toga znatno se smanjuju momenti pri dnu stijene rezervoara.



Sl. 4. Komora u izgradnji (uvlačenje kabela i betoniranje stijene)

Ležaji su izvedeni od neoprena, i to iz 7 slojeva debljine 5 mm, između kojih dolaze čelične pločice, tako da ukupna debljina ležaja iznosi 49 mm. Dužina ležaja je 20 cm, a širina 15 cm. Dozvoljeno opterećenje jednog ležaja je 30 t, te je svega trebalo ugraditi 96 ležaja ispod betonske ljuske rezervoara. Ovim ležajevima omogućeno je pomicanje u svim smjerovima za 24 mm. Njihova stišljivost je mala i iznosi u ovom slučaju 1,2 mm. Reška je otješnjena specijalnom plastičnom vrpcom »Plastyson«. Pomicanje stijene rezervoara na ovim elastičnim ležajima spriječavaju jaki trnovi ugrađeni u četvrtinama opsega stijene, koji dozvoljavaju samo pomake u radijalnom smjeru.

U statičkom proračunu uzeta su u obzir ova opterećenja: vodni pritisak kod punog i djelomičnog napunjenog rezervoara, prednaprezanje, popuštanje i stezanje betona, temperaturne razlike, vlastita težina, opterećenje vjetrom i horizontalne sile otpora ležajeva. Kod istovremenog djelovanja svih najnepovoljnijih slučajeva opterećenja i temperaturne razlike $\pm 20^0$ C između nutarnje i vanjske stijene, dozvoljeno je maks. vlačno naprezanje u stijeni od 7,5 kg/cm². Kod najvećeg vodnog pritiska i uz smanjeno prednaprezanje uslijed stezanja i popuštanja betona treba da u stijeni postoji još tlajno naprezanje od 10 kg/cm².

Maksimalno tlačno naprezanje u stijeni rezervoara nastaje kod prazne komore, i iznosilo je 110 kg/cm². Stoga je beton ove stijene izveden kvalitete B 450. Osim kabela za prednaprezanje armirana je cilindrična ljuska s vanjske i s unutrašnje strane mrežom ⌀ 8 mm horizontalno i ⌀ 10 mm vertikalno, na razmaku od po 30 cm. Za prednaprezanje su primjenjene natezne glave, patent poduzeća Held & Francke. Kabeli se sastoje od 7 profila ⌀ 10 mm hladno vučene žice kvaliteta St. 140/160. Svaki je kabel mogao preuzeti silu od 48,4 t. Sveukupno je trebalo ugraditi 256 takvih kabela. Ovi kabeli usidreni su na vanjskoj strani rezervoara, i to u pojačanjima (lizenama) širine 1,20 m i debljine 0,25 m, izvedenim u četvrtinama opsega rezervoara (sl. 3). Razmak kabela zavisi o vodnom pritisku i iznosi na vrhu rezervoara 50 cm, a na dnu 8 cm.

Betonska mješavina je određena tako, da se ne postigne samo potrebna čvrstoća B 450, već i nepropus-



Sl. 5. Konstrukcija za dizanje klizne oplate

nost, čvrstoća na savijanje i naročita otpornost protiv pukotina. Takvim uslovima odgovarala je mješavina s 345 kg portlanda cementa Z 275 po m³ gotovog betona i agregata granulacije: 33% ⌀ 0—3 mm; 15% ⌀ 3—7 mm; 22% ⌀ 7-15 mm, 30% ⌀ 15-30 mm. Uz dodatak plastifikatora, ovaj beton bio je vrlo dobro obradiv usprkos relativno niskog vodocementnog faktora od 0,43.

Za izvođenje je odabrana klizna oplata sistema »Siemcrete« (patent Siemens Bauunion). Znatnu teškoću predstavljala je ugradnja i tačno fiksiranje mreže armature s vanjske i unutarnje strane, te kabela za prednaprezanje. Dispozicija organizacije izvođenja ovog objekta vidljiva je iz sl. 4. Za ugradnju kabela za prednaprezanje primjenjena je pomoćna konstrukcija u vidu čeličnog nosača s valjcima, s koje se je relativno lako moglo uvući kabel u oplatu na određenom položaju. Zbog olakšanja, bili su na motkama klizne oplate učvršćeni valjci po kojima je klizio kabel. Klizna oplata podizana je na 24 motke profila 26 mm. Hidrauličko pokretanje uređaja za dizanje bilo je centralno (sl. 5). Sama oplata bila je od šperploča. Na konstrukciju klizne oplate bile su učvršćene 3 radne platforme. Beton je dovažan s oko 1 km udaljenog gradilišta storjarnice do vodne komore i ovdje istovaren u mali silos, pomoću kojeg je pretovaran u ručna kolica — japanere. Ovi su podizani građevinskom dizalicom na treću (najgornju) radnu platformu, te se po ovoj bez smetnje prebacivao beton prema potrebi. S ove platforme je beton

na dvadeset mjesta spuštan cijevima na donju (drugu) platformu, a odatle je lopatama ubacivan u oplatu. Najdonja (prva) platforma služila je da se pregleda i eventualno popravi beton nakon izlaska iz klizne oplate. Primjenom ovakve oplate izgrađen je 26,50 m visok rezervoar u svega 5 dana, te je postignuta prosječna brzina klizanja oplate od 21 cm/sat.

Prednaprezano je 15 dana poslije betoniranja s 512 mjesta, i trajalo je 9 dana. Najprije je prednaprezan svaki drugi kabel, da se ne bi uvela u stijenu odviše koncentrirana sila. Rad je obavljen hidrauličkim uređajima s viseće skele, koja se je pokretala uzduž pojačanja u kojim su usidreni kabeli. Nakon dovršetka prednaprezanja, odrezani su stršeći dijelovi kabela i glave kabela zabetonirane tako, da je pojačanje stijene na tom mjestu prošireno od 1,20 m na 1,60 m.

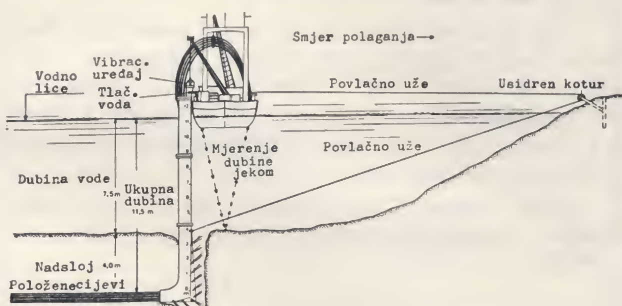
Pri izgradnji ovog objekta bile su izvedene ove količine radova: temelj: beton B 160 — 1900 m³, beton B 300 — 2400 m³, beton. čelik St. IIa — 36 t; rezervoar: beton B 450 — 670 m³, čelič. žica St. 140/160 — 38,2 t, i bet. čelik St. IIa — 20,0 t.

V. J.

PODVODNO POLAGANJE CIJEVI VIBRO-HIDRAULIČNIM POSTUPKOM

(Bau Maschine und —Technik, Juli 1965)

Križanja vodovodnih, kanalizacionih, plinskih i dr. cijevi, te električnih i telefonskih kabela s vodotocima, izvode se danas često fleksibilnim cijevima od plastične mase, koje se ugrađuju vibro-hidrauličkim postupkom. Ovaj postupak sastoji se u tome, da se pomoću jedne cijevi za ispiranje tlačnom vodom izvede ispd jarka u koji se paralelno s iskopom polažu cijevi (sl. 1). Djelovanje cijevi za ispiranje tla znatno je povećano time, da je na nju učvršćen teški vibro-uređaj (sl. 2). Kombinacijom ovih uređaja i postizavanjem vibrirajućeg djelovanja cijevi za ispiranje, znatno je smanjeno trenje koje djeluje na nožicu ove cijevi, te je čak moguće ispiranje vrlo čvrstog glinenog lapora na dubini od nekoliko metara. Prednost ovakvog načina je velika brzina rada i okolnost da se ne prave smetnje plovidbi. U pijesku su postignute dubine ukopavanja cijevi do 10 m. Postupak je provediv kod velikih dubina vode (do 30 m) i postojanja jakih struja.



Sl. 1: Shematski prikaz polaganja cijevi

Polietilenske cijevi koje dolaze u obzir za takvu primjenu, proizvode se danas vanjskog promjera do 315 mm. U jednoj trasi može se kod ukopavanja na dubini 4 do 6 m ugraditi najviše 4 ovakve cijevi. Kod manjih profila cijevi i manje dubine ukopavanja, može se ugraditi i veći broj cijevi. Ovako položene cijevi spajaju se na obalama s cijevima iz bilo kojeg drugog materijala. U najnovije vrijeme polažu se polietilenske cijevi velikog promjera po prethodno projektiranoj liniji i u njih uvlače čelične cijevi. Međuprostor se zapunjava antikorozivnom masom, ali tako, da je



Sl. 2: Cijev za ispiranje s vibrouređajem.



Sl. 3: Polaganje pet cijevi u rijeci Ruhr

moguće kasnije izvlačenje čeličnih cijevi i njihova zamjena. Odmah po polaganju cijevi ili kabela i odmicanju cijevi za ispiranje, dolazi, uslijed nestanka pretlaka vode, do zatvaranja iskopanog jarka.

V. J.

Nekrolog

Ing. IVAN MILKOVIĆ



1. studenog 1965. godine umro je u Zagrebu, poslije duže bolesti, Ing. Ivan Milković, direktor Uprave za vodoprivredu SR Hrvatske, istaknuti hidrotehnički stručnjak, javni i društveni radnik.

Ing. Ivan Milković rođen je 21. travnja 1907. godine u Rijeci. Studirao je na Tehničkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, gdje je diplomirao za građevinskog inženjera god. 1930. Kao inženjer radio je najprije u Bid-Bosutskoj vodnoj zadruzi, a zatim je postao direktor Vodne zadruge u Dardi.

U vrijeme Drugog svjetskog rata, zbog svojeg naprednog stava, proveo je jedno vrijeme u logoru, a poslije je bio u Komandi područja Baranje. Nakon Oslobođenja zauzimao je visoke i odgovorne položaje u službi vodoprivrede, kao: direktor Baranjske vodne zajednice, načelnik Hidrotehničkog odjela Manistarstva građevina NR Hrvatske, načelnik Uprave za melioracije Saveznog ministarstva poljoprivrede i šumarstva u Beogradu, direktor poduzeća za melioracione i regulacione radove »Odvodnja« u Osijeku, predsjednik Komiteta za vodoprivredu NR Hrvatske, te od 1951. godine do svoje smrti — direktor Uprave za vodoprivredu SR Hrvatske.

Od 1961. do 1964. godine bio je predsjednik Savjeta građevinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, a posljednjih godina bio je i član Odbora za građevinarstvo i vodoprivredu Savjeta za naučni rad Jugoslavije.

Vrlo aktivno je surađivao u organima Saveza građevinskih inženjera i tehničara Hrvatske, i u redakcijskom odboru časopisa »Građevinar«.

Ing. Milković je sav svoj život posvetio vodoprivrednoj struci, za čiji je razvoj i unapređenje bio beskompromisan pobornik. Pozvan da zauzme rukovodeće funkcije u službi vodoprivrede u Beogradu i Zagrebu, razvio je svestranu djelatnost u isticanju vodoprivredne problematike, u davanju poticaja za studiozno njeno produbljavanje i usmjeravanje prema realnim mogućnostima društva za privredni razvoj zemlje. Bio je plodan stručni pisac iz oblasti vodoprivrede. Njegovi radovi su objavljivani u domaćim i inostranim stručnim časopisima. Neposredno prije svoje smrti napisao je obimnu studiju o velikim vodama Dunava, Drave i Mure povodom katastrofalnih poplava u 1965. godini.

Ing. Milković je, s obzirom na njegov visoki stručni nivo, predstavljao Jugoslaviju na mnogim međunarodnim pregovorima i kongresima. Za svoj rad i zasluge odlikovan je visokim jugoslavenskim odlikovanjima, a na II kongresu Saveza građevinskih inženjera i tehničara Jugoslavije 1960. godine u Skoplju proglašen je za njegovog zaslužnog člana. Bio je čovjek, koji je bio svugdje, gdje je trebalo raditi — od vodne zajednice do Izvršnog vijeća. Radeći i istražujući zamršene tokove vodoprivrede, vidio je u prvom redu ljude. Bio je čovjek, koji je u struku unio sve svoje izuzetne ljudske vrline, svoje osjećaje i svoje veliko plemenito srce. Do zadnjeg daha je sudjelovao u svim akcijama vodoprivrede, koju je detaljno poznavao, duboko volio, kojoj je žrtvovao cijelog sebe. Bolesnička postelja je onemogućila samo njegovo fizičko prisustvo, ali nije mogla spriječiti njegovu aktivnost. Jednom riječi: Ing. Ivo Milković ostaje najpoznatije ime vodoprivrede Hrvatske.

Za nas njegove kolege on je bio heroj rada u pravom smislu te riječi. Ni teškoće ni nerazumijevanja na koja je nailazio nisu ga mogla slomiti, naprotiv kao da su mu davala još više snage, još više žara.

Umro je a da se nije predao. I samu je smrt dočekao uspravno kao čovjek koji je svijestan da će njegovo djelo živjeti i dalje.

Na posljednjem ispraćaju Ing. Milkovića sudjelovao je ogroman broj inženjera i tehničara, njegovih suradnika i prijatelja iz cijele Hrvatske i iz ostalih republika, te predstavnici vodoprivrede NR Mađarske.

Nad grobom oprostili su se od pokojnika Ing. Boris Bakrač, predsjednik Saveza inženjera i tehničara Hrvatske, Ing. Dragutin Jurko, podsekretar Republičkog sekretarijata za privredu i Prof. Ing. Rudolf Broz u ime Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Tvoji kolege, Tvoji prijatelji širom čitave Hrvatske i Jugoslavije sačucat će trajno sjećanje na Tvoj lik.

Ing. D. Volarić